‘Theorie en ervaring op het gebied der afstammingsleer’

Hugo de Vries

bron
Hugo de Vries, ‘Theorie en ervaring op het gebied der afstammingsleer.’ In: *Onze eeuw* 2 (1902), afl. 3/4, p. 321-369, 487-514.

Zie voor verantwoording: http://www.dbnl.org/tekst/vrie101theo01_01/colofon.htm

Theorie en ervaring op het gebied der afstammingsleer
door Prof. Hugo de Vries.

De natuurwetenschap is een magazijn van feiten, die tot verschillende doeleinden worden gebruikt. De praktijk put daaruit, wat zij noodig heeft. Overal wordt de oude routine, de zuivere empirie, door de wetenschap op den achtergrond gedreven. In sommige takken van nijverheid moge dit langzaam gaan, daartegenover staan andere, die nagenoeg geheel op de uitkomsten der natuurstudie berusten. Ik noem als voorbeeld slechts de chemische industrie.

Zal deze bron onuitputtelijk blijven, zoo moet zij voortdurend vergroot worden. Het onderzoek moet overal onze kennis uitbreiden, nieuwe verschijnselen en nieuwe feiten aan het licht brengen, en het inzicht in het verband tusschen het reeds bekende verbeteren. Op aardrijkskundig gebied ziet iedereen deze betrekking, dit voorgaan van het onderzoek, telkens en telkens met volkomen duidelijkheid, zoowel voor de zuivere aardrijkskunde als voor de geographie van planten en dieren. Moge het in andere wetenschappen niet zoo in het oog loopen, toch is het verband overal hetzelfde.

Maar de feiten der natuurwetenschap worden niet alleen voor zulke zuiver praktische doeleinden gebruikt.

Daarnaast staat een geheel ander streven, een geheel andere behoefte waaraan die gegevens eveneens worden dienstbaar gemaakt. De tijden, dat groote natuurverschijnselen slechts angst en schrik inboezemden, en dat het onbegrijpelijke steeds aan bovennatuurlijke invloeden werd toegeschreven, zijn voorbij. Men wenscht de natuur te begrijpen, in te zien, hoe alles aan vaste wetten gebonden is, en uit de kennis dezer wetten een vertrouwen op haar onwrikbaarheid te putten. Die kennis geeft een gevoel van veiligheid, onbekendheid met wat komen kan, geeft onzekerheid, en de den mensch eigene behoefte aan vertrouwen en zekerheid doet hem dus zooveel mogelijk naar die kennis zoeken.

Deze behoefte heeft merkwaardiger wijze geen grenzen. Wel is zij bij den eenen mensch sterker ontwikkeld dan bij den anderen. Wel geniet de een een gevoel van veiligheid, wanneer hij de verschijnselen van zijne naaste omgeving voldoende begrijpt, terwijl de ander verder gaat, en zich tracht in te denken in voorstellingen van meer algemeenen aard. Met name vormt de natuur zelve hier geen grenzen en sluiten zich onderzoekingen over onbestaanbare zaken, zooals b.v. de ruimte met vier afmetingen, over de grenzen van het heelal, en over bovennatuurlijke werkingen geheel geleidelijk aan de eigenlijke natuurstudie aan.

Ten allen tijde heeft de rijkdom, die de natuur in het leven van dieren en planten ten toon spreidt, de denkende geesten geprikkeld, om te trachten, een inzicht te verkrijgen in de oorzaken, die dien vormenpracht teweeg gebracht hebben. Een rechtstreeksch practisch belang had dat niet, of liever heeft het eerst in de allerlaatste tijden, in het bizonder in den loop van de vorige eeuw verkregen. Het was eenvoudig een onbevredigde behoefte, de wensch om zich voor te kunnen stellen, waarom al die vormen er zijn, waarom zij een zoo groote mate van harmonie vertoonen, waarom zij zoo in het oogloopend overal en steeds aan dezelfde onbekende wetten gehoorzamen.

Zoolang de natuurwetenschap een onvoldoend gevuld magazijn was, dat niet het materiaal voor een grondig inzicht aanbood, greep men uit den aard der zaak naar

bovennatuurlijke voorstellingen. Eerst toen de geologie onze blikken opende, voor wat in lang vervlogen tijden geleefd heeft, begon de mogelijkheid van een andere verklaring door te schemeren, en waagden enkele koene geesten het, die mogelijkheid aan te grijpen en te beproeven, wat door haar zou kunnen worden bereikt. Het feit, dat de aarde vele millioenen van jaren met levende wezens bevolkt is geweest, aleer de mensch verscheen, dwong tot nadenken. De dagen van het scheppingsverhaal waren geen dagen in de tegenwoordige beteekenis van het woord, maar zeer lange tijdvakken. De leer der uitgestorven planten en dieren voerde weldra tot de kennis van het feit, dat in de ontwikkeling der levende natuur een gestadige vooruitgang heeft plaats gevonden. Eerst kwamen lagere wezens, en allengs, in den loop der eeuwen, verschenen soorten en geslachten van meer saamgestelden bouw. Naast de behoefte, om de tegenwoordige natuur te verklaren, ontstond noodzakelijkerwijze de drang, om die verklaring te zoeken in verband met het verleden, op den weg dus der geleidelijke ontwikkeling.

Nog is onze feitenkennis onvoldoende. Nog is het niet mogelijk, overal de bewijsstukken aan te voeren, die ons onweerstaanbaar dwingen zouden, overal een natuurlijk verband tusschen de verschijnselen te erkennen. Vandaar dat verschil in opvatting nog heerschen kan, en feitelijk ook heerscht. Ook thans geeft den doorslag de behoefte, die in ons is, om een natuurlijke verklaring voor de ons omringende verschijnselen te vinden. Bij den eenen mensch is die behoefte groot, bij den anderen klein; dit was vroeger zoo, en zal wel altijd zoo blijven. De een beperkt zich tot het direct waarneembare, tot de feiten zelve en het gemakkelijk te begrijpen en te bewijzen verband tusschen deze. De ander heeft voor zijne bevrediging meer noodig; hij wenscht grootere groepen samen te vatten, en in hun wezen en beteekenis te doorgronden. Weer andere gaan nog verder, en hoe meer onze kennis zich uitbreidt, en het denken daardoor gemakkelijker wordt en dieper indringt, des te grooter wordt het aantal van hen, die niet rusten,

vóór zij de grenzen der natuur meenen bereikt te hebben.

Van dit verschil in het menschelijk denkvermogen, of liever van de menschelijke denkbehoefte, als ik het zoo noemen mag, geeft de tegenwoordige toestand der palaeontologie ons een der meest sprekende voorbeelden. Ik bedoel de omstandigheid, dat men in het algemeen geen versteeningen kent, die ouder zijn, dan het Cambrische tijdperk, terwijl toch in die periode de groote afdeelingen van het dierenrijk, misschien met uitzondering van de gewervelde dieren, alle reeds vertegenwoordigd waren. Nu is de Cambrische tijd geenszins de oudste, waaruit laagsgewijs gebouwde gesteenten zijn overgebleven. Integendeel, naar de dikte der lagen te oordeelen, was omstreeks één derde deel van den geologischen tijd vervlogen toen het Cambrisch begon. Het Huronisch, en de vooral in Amerika ontwikkelde lagen van het Penokee- en het Keerveenawan-tijdperk zijn met de geweldige dikte van 25 kilometers voorafgegaan. Om zulke lagen af te zetten zijn naar de beste schattingen een tiental millioenen jaren noodig. Heeft de aarde al dien tijd bestaan zonder levende wezens voort te brengen? En zijn aan het einde daarvan plotseling en onafhankelijk van elkander honderden van vormen uit bijna alle grootere groepen van planten en dieren ontstaan? Men weet het niet, want versteeningen zijn niet voorhanden, of zoo zij voorhanden zijn, nog niet ontcijferd. Hier heeft dus de phantasie vrij spel, en bij den eenen mensch bestaat daaraan de behoefte, bij den anderen niet. Er zijn voorstanders van de voorstelling eener gemeenschappelijke afstamming van soorten en geslachten, die meenen, niet verder te moeten teruggaan, dan tot den Cambrischen tijd. Van wat toen leefde tot de tegenwoordige natuur zijn de lijnen wel op verre na niet volledig of onafgebroken, maar de ervaring, dat telkens en telkens leemten worden aangevuld door nieuwe vondsten, dwingt ook de voorzichtigsten tot de erkenning van de waarschijnlijkheid dat hetzelfde vroeger of later met vele der overige leemten het geval zal zijn. Anderen echter gaan verder en achten zich volkomen gerechtvaardigd de opvattingen die ten opzichte

van den na-Cambrischen tijd gehuldigd worden, ook op de vóór-Cambrische lagen toe te passen. Zij dringen met hunne voorstellingen dieper in de lang vervlogen tijden door, en trachten daarmede de verschijnselen der tegenwoordige natuur nog grondiger en nog vollediger te begrijpen, dan aan de hand der versteeningen alleen mogelijk is.

Voor hen is de vergelijking der thans levende wezens de hoofdzaak. En deze vergelijking doet ons geen grens zien, die met die Cambrische periode zou overeenkomen. Geheel gelijdelijk stijgen wij op van de soorten tot de geslachten en familiën, van deze tot grootere en grootere groepen. Erkennen wij eenmaal het beginsel der gemeenschappelijke afstamming, dan is er geen grens te vinden voor de toepassing. Dan komen wij ten slotte tot de overtuiging, dat een enkele band alle levende wezens omvat.

In de uitwerking bestaat natuurlijk veel verschil. Geen twee personen zouden den stamboom precies op de zelfde wijze teekenen, evenals omtrent de volgorde der afdeelingen in het natuurlijke systeem nergens volkomen overeenstemming heerscht. Ook hier is het feiten-materiaal nog geheel onvoldoende. Toch ziet men, dat de veranderingen, die allengs in de opvattingen plaats grijpen, over het algemeen in een zelfde richting gaan. In de oudste stamboomen slingert de hoofdstam door al de grootere groepen, vóór hij ten slotte den mensch bereikt, en zijn de zijtakken dus betrekkelijk klein. Onbegrijpelijk lange tijden waren een eisch, die met deze worsteling noodzakelijkerwijze gepaard ging. Dit beginsel echter wordt allengs gewijzigd. Meer takken en meer zijtakken, en daarmede een kortere weg van het lagere tot het hoogere, en een kortere duur van het leven op aarde, ziedaar de richting, waarin men in hoofdzaak gaat. Van den grond af was de stamboom in hoofdlijnen verdeeld, deze vertakken zich telkens weer en zoodoende had de boom reeds in den Cambrischen tijd die verbazende uitbreiding zijner takken verkregen, die thans nog voor velen het meest onbegrijpelijke verschijnsel, het groote struikelblok in hun voorstellingen over dien stamboom vormt.

Tegenover de vragen, die betrekking hebben op de groote lijnen van den stamboom, staat het onderzoek van de verwantschap in engeren kring. Ik bedoel de studie van den band, die de varieteiten van een soort, of de soorten van een geslacht onderling verbindt. Deze studie is vooral uit een historisch gezichtspunt zeer belangrijk. Daarbij behoort voorop gesteld te worden, dat aan de gemeenschappelijke afstamming der verschillende menschenrassen eigenlijk nooit iemand getwijfeld heeft, ofschoon het volkomen duidelijk is dat, buiten de afstammingsleer om, voor die gemeenschappelijke afstamming nergens eenig spoor van een natuurkundig of geschiedkundig bewijs te vinden is. Daarnaast staat de opvatting, dat alle menschen te zamen vormen één geslacht, waaronder de verschillende rassen de waarde van soorten hebben. In het begin der vorige eeuw heeft men nu getracht, de opvatting van de verwantschap van dieren en planten zooveel mogelijk hiermede in verband te brengen. Kleinere groepen, die men nu eens soorten, dan weer geslachten noemde, beschouwde men als geschapen, maar de min of meer talrijke nauw verwante vormen binnen zulk eene soort of zulk een geslacht, meende men dat langs natuurlijken weg uit elkander ontstaan waren. Voor deze een afzonderlijke schepping aan te nemen is een gedachte, die slechts bij enkele schrijvers is opgekomen, door weinigen is doorgevoerd, en die nooit een noemenswaardigen aanhang heeft gevonden. Evengoed als de rassen der menschen, op onbekende wijze, maar volgens natuurlijke wetten uit elkander moesten zijn ontstaan, evengoed meende men dat dit algemeen, in de geheele natuur gold. De vraag was maar, of men de vermoedelijk geschapen groepen, soorten of geslachten, de afgeleide vormen soorten, dan wel ondersoorten of varieteiten zou noemen.

Het is tegenwoordig zeer moeilijk zich een juiste voorstelling over dit verschilpunt te maken. De beteekenis der woorden verandert met den tijd. Thans meenen velen, dat de soorten in de natuur gegeven zijn, doch de geslachten kunstmatig. Maar feitelijk is het begrip der laatsten ouder

dan dat der eersten, en kende men rozen, boterbloemen, bramen, leliën, en vele andere groepen, die wij thans geslachten noemen, naast appels en peeren, die wij als soorten onderscheiden. Tournefort leerde in de plantkunde het eerst overal goed de geslachten onderscheiden, de soorten daaronder duidde hij nog niet met eigen namen, maar met korte omschrijvingen aan. Eerst Linné grondvestte het begrip der soorten, en zoo de soorten geschapen zijn, is hij haar schepper. Want ten tijde van Tournefort paste men de scheppingsleer uit den aard der zaak bij voorkeur op de geslachten toe, en nog in zijn eerste geschriften beschouwde Linné zelf deze als geschapen, de soorten als langs natuurlijken weg ontstaan. Het is algemeen bekend, dat de overdracht van de scheppingsvoorstelling van de geslachten op de soorten een willekeurige daad van den grooten meester geweest is, gedaan ten behoeve van de grondvesting van zijn systeem en in het belang van die orde en regelmaat, waarop alleen een krachtige ontwikkeling en bloei der natuurlijke historie verwacht kon worden.

Uit deze beschouwingen volgt, dat eigenlijk de vraag, hoe in de natuur soorten ontstaan, geheel onafhankelijk is van de afstammingsleer. Wel is zij voor deze van groot belang, en kan haar proefondervindelijke behandeling eenmaal een hechter grondslag voor dat gebouw geven. Maar aangenomen, dat de geslachten of de grootere soorten geschapen waren, dan zou toch de vraag beantwoord moeten worden hoe uit hen de soorten of de ondersoorten, de zoogenoemde kleinere soorten en de varieteiten ontstaan zijn en nog steeds ontstaan. Deze vraag is een zuiver empirische; zij berust volstrekt niet op de theorie, maar eensdeels op de ervaring, dat in land- en tuinbouw van tijd tot tijd nieuwe vormen optreden, anderendeels op de zoo goed als nooit aangetaste overtuiging, dat niet deze kleinere vormen geschapen kunnen zijn, maar hoogstens die grootere groepen, die ongeveer den omvang van het menschengeslacht bezitten.

Het is zeer vreemd, dat de groote aanhang en de overweldigende invloed, die de afstammingsleer in de laatste halve eeuw gevonden heeft, juist van de studie van dit

proces heeft teruggehouden. Daarvoor is wel geen andere verklaring mogelijk, dan dat het punt buiten den strijd, en dus buiten de belangstelling viel. Het was nooit betwijfeld; het behoefde noch bestreden, noch verdedigd te worden. Het vormde als het ware den grondslag, waarop men het ten slotte eens kon worden, want in den grond der zaak was de vraag slechts deze, welke groepen van vormen men als geschapen, en welke men als zuiver natuurlijk moest beschouwen. De tegenstanders der afstammingsleer hebben zich daarbij vastgeklemd aan Linné's soorten, wat voor hen zonder twijfel het ongelukkigste standpunt was, en dus de zegepraal van Darwin's leer bevorderde. Hadden zij zich terstond op de geslachten teruggetrokken, en den gemeenschappelijken oorsprong der soorten binnen de geslachten toegegeven, de overwinning ware voor Darwin veel moeilijker geweest. Want de geschiedenis heeft geleerd, dat Darwin's tegenstanders den kamp opgaven, zoodra zij één stap teruggedrongen waren. Zoodra het natuurlijk ontstaan der soorten als bewezen moest worden geacht, hield de strijd op, en de vraag of misschien geslachten, familiën, orden, klassen, of de in het Cambrische tijdperk reeds vertegenwoordigde typen nog een laatste toevlucht voor de scheppingsleer konden vormen, is nooit met kracht op den voorgrond gesteld.

De overtuiging dat de afstammingsleer de eenige rationeele verklaring der natuurlijke verwantschap is, en dat zonder haar de geheele natuur onbegrijpelijk blijft, drong door, zoodra de zelfstandigheid der soorten onhoudbaar bleek. Zij is thans de grondslag der geheele natuurlijke historie.

Omgekeerd heeft de afstammingsleer een grooten invloed gehad op de denkbeelden over het ontstaan van kleinere soorten en varieteiten langs natuurlijken weg. Wel niet op het onderzoek daarvan, maar op de voorstellingen. Want men trachtte deze in verband te brengen met de leer, ten einde omgekeerd daaruit weer die leer te steunen.

Hierbij behoort in het oog gehouden te worden, dat in het algemeen tweeërlei zaken te verklaren zijn. Aan de

eene zijde de vooruitgang, aan de andere de rijkdom van vormen. Zonder twijfel kan de laatste niet bestaan zonder de eerste, maar er zou zeer goed vooruitgang kunnen wezen op smalle weinig vertakte lijnen. Voor de ontwikkeling der honingbij zijn de talrijke thans levende soorten van andere bijen zeker geen vereischte, evengoed zou de scheerling kunnen ontstaan zijn, zonder dat de familie der schermbloemige gewassen die verscheidenheid van vormen aanbood, die wij feitelijk in haar waarnemen. De vooruitgang moet dus wel in den regel tot vormenrijkdom leiden; hij sluit echter niet noodzakelijk die onafzienbare reeksen van soorten en geslachten in, die bijna alle groote groepen van planten en dieren vertoonen.

Daarom is het noodig, deze beide punten onafhankelijk van elkander te beschouwen. Wij beginnen daartoe met den vooruitgang, de progressie, die men ook progressieve ontwikkeling of progressieve metamorphose (vormverandering) pleegt te noemen.

Welk een verschil tusschen de amoebe en den mensch! Een bijna vormloos klompje levende stof, zonder eigen wand, zonder verdeeling in cellen en weefsels, en de hooge organisatie, die in ruggemerg en hersenen haar toppunt bereikt. Overgangen en tusschenvormen zien wij overal, en het is niet moeilijk, een reeks van typen bijeen te zoeken, die ons geleidelijk van de laagste wezens naar de hoogere opvoert. Vestigen wij onze aandacht op het plantenrijk. De groene aanslag, die niet zelden op natte plekken van steenen en boomstammen gezien wordt, en die zelfs, schijnbaar zonder oorzaak, in onze waterkaraffen ontstaan kan, bestaat uit kleine eencellige wiertjes, wier levende stof door een wand omgeven is, en niet veel meer organisatie, dan een kern en het bladgroen vertoont. Vereenigen zulke cellen zich tot draden, zoo ontstaan draadwieren, soms vertakt, zooals het flab onzer slooten. Groeien de draden in de breedte, zoo krijgt men vliezen van cellen, zooals het darmwier en het purperwier. Nemen de vliezen in dikte toe, zoo vormen zich weefsels, en onder de wieren vindt men die reeds in vrij hoogen graad van ontwikkeling, vooral

in de soorten, die tusschen de lijnen van eb en vloed onze zeehoofden met die glibberige bruine plantenmassa bekleeden. Nog is hier geen onderscheid tusschen stengel en blad en wortel, evenzeer ontbreken in den anatomischen bouw een eigenlijke opperhuid en het uit vaat- en bastbundels gevormde geraamte der plant.

Stengel en blad vindt men het eerst bij de mossen; wortels eerst bij de varens, waar ook de vaat- en bastbundels voorkomen en waar de opperhuid, zij het ook nog onvolledig en slechts allengs, zich begint te ontwikkelen. Zelfs bij dennen en sparren is de opperhuid nog niet geheel voltooid, en ontbreekt zij met name nog op de uiterste toppen der groeiende takken, die, binnen de knop gelegen, slechts door hunne bladeren en schubben beschermd worden.

Evenals de vegetatieve deelen ontwikkelen zich ook de sexueele organen met toenemende hoogte der organisatie slechts allengs, om tenslotte die fraaie en dikwijls zoo uiterst saamgestelde en zoo fijn voor haar doel berekende beelden tot stand te brengen, die wij in zoovele bloemen bewonderen.

Zóó is in het algemeen de progressie. Bij de oude eigenschappen komen telkens en telkens nieuwe. Van het eenvoudige klimt de natuur op tot het meer samengestelde. Elke stap is een aanwinst. En terwijl de oorspronkelijke bouw der cellen van de lagere wieren tot de hoogere planten in beginsel onveranderd blijft bestaan, geldt het zelfde van elke nieuwere aanwinst. Is eenmaal de weefselbouw bereikt, zoo blijft deze, en vormt den grondslag van verderen vooruitgang. Aanvankelijk is het weefsel eenvormig, uit gelijke cellen opgebouwd, allengs ontstaan hier verschillen: huid en geraamte, voedingsweefsels en geleidende weefsels, inrichtingen voor tal van scheikundige processen, voor productie en absorptie, als klieren en zuigwortels, verder steencellen en andere harde deelen voor bescherming tegen dieren. De groote moeilijkheid schijnt steeds te liggen in den eersten aanvang, is die er eenmaal dan kan de verdere ontwikkeling op dien grondslag weer tal van wegen inslaan.

Zoo stellen wij ons de progressie dus voor als een

streven naar een steeds toenemend aantal eigenschappen, waarbij elke stap voorwaarts met moeite bereikt wordt, maar zelf weer net middel voor verdere toename vormt. Iedere nieuwe eigenschap is het produkt van zulk een stap, en men zou kunnen zeggen, dat de organisatie van het begin af zoovele stappen voorwaarts gedaan heeft, als ten slotte eigenschappen in het organisme vereenigd zijn.

Zóó kunnen dus soorten progressief ontstaan, en de vraag rijst, of dit ook rechtstreeks waargenomen zou kunnen worden. Natuurlijk niet de geheele reeks. Wat in vroegere tijden gebeurd is, is afgeloopen, en daarmede aan onze contrôle onttrokken. Wij kunnen slechts zien geschieden wat thans nog plaats vindt. Maar er is geen enkele reden om aan te nemen, dat de natuur haar einde reeds bereikt zou hebben, en dat het zooeven geschetste ontwikkelingsproces afgeloopen zou zijn. Zonder twijfel gaat het ook thans voort. Misschien niet zoo snel en zoo krachtig als in het begin, en misschien is de tegenwoordige periode in het leven der aarde ongunstig, of werkt ons klimaat vertragend. Maar er bestaat alle grond voor de meening, dat de volkomenheid nog op verre na niet overal bereikt is en de vooruitgang dus nog volstrekt niet opgehouden heeft.

Aan de andere zijde mag men weer niet te veel verwachten. Misschien heeft de natuur van tijd tot tijd twee of drie stappen te gelijk gedaan of volgden de stappen elkaar bij de ontwikkeling van bepaalde soorten betrekkelijk snel op. Maar de natuur rekent met geologische perioden, oneindig lang in vergelijking met een enkel menschenleven. Wij kunnen dus slechts een onnoemelijk klein deeltje daarvan waarnemen, en de kans, dat daarin de eene of andere soort van plant of dier een stap voorwaarts in hare organisatie doet, is natuurlijk zeer gering.

Naast den vooruitgang, en naar het schijnt onafscheidelijk daarmede verbonden, staat de achteruitgang. En in de natuur speelt deze wel de tweede rol, maar niet de minst belangrijke. Ja, hij is zoo algemeen, dat wij hem veel gemakkelijker controleeren en bestudeeren kunnen, dan zijn meer edelen broeder. De natuurhistoricus spreekt

van retrogressieve ontwikkeling of retrogressieve metamorphose, kortweg van retrogressie, wanneer hij een vermindering in de organisatie bedoelt. Het spreekt bijna van zelf dat planten en dieren nog gemakkelijker enkele eigenschappen kunnen verliezen dan er nieuwe bij verkrijgen. En in overeenstemming daarmede komt zulk een verlies uiterst menigvuldig voor. Geheele groote lijnen in den stamboom zoowel van het dierenrijk als van het plantenrijk ontleenen hare eigenaardigheden aan deze achterwaartsche ontwikkeling. Ik kies als voorbeelden de groote klasse der eenzaadlobbige gewassen en de bekende familie der Aronskelken.

De Eenzaadlobbigen of Monocotylen onderscheiden zich van de overige bloemplanten, en met name van de Tweezaadlobbigen of Dicotylen in tal van punten, en wel in hoofdzaak steeds zóó, dat zij voor deze onderdoen. Toch vormen zij in het systeem en in den stamboom geenszins een lageren trap, waaruit deze zouden zijn voortgesproten. Integendeel stammen zij van hen af, maar onder verlies, deels van jonge, deels van vrij oude kenmerken. In de eerste plaats noem ik den diktegroei, die zoo kenmerkend is voor de stammen onzer boomen, maar bij de Eenzaadlobbigen, zooals de Palmen en het Bamboes, ontbreekt. Nu vormt de diktegroei een eigenschap die de dennen en sparren en overige naaldboomen, dus de gemeenschappelijke voorouders der Eén- en Tweezaadlobbigen reeds bezaten, en die ook onder de varens bij enkele nog levende soorten, maar met name bij vele uitgestorven verwanten der varens voorkomt. Deze geheele, zoo samengestelde groep van eigenschappen is bij het ontstaan der Monocotylen eenvoudig verloren gegaan, of ten minste van het tooneel verdwenen. Zoo is het ook in andere opzichten gegaan. Allereerst zijn de meest lijnvormige, recht- of kromnervige bladeren lager in organisatie dan de veernervige of handnervige, dikwijls in slippen verdeelde of uit meerdere bladschijven samengestelde organen der Tweezaadlobbigen. Hetzelfde geldt van de kiem, zooals de naam reeds aanduidt, en van de bloemen, waarin met name het gemis van een differentiatie in kelk en kroon de meest bekende

tegenstelling vormt. Zoo zijn in tal van opzichten de Monocotylen als een achteruitgegane zijtak in den stamboom der Dicotylen te beschouwen.

Zoo mogelijk nog merkwaardiger voorbeelden van achteruitgaande ontwikkeling bieden ons de Aronskelken of Aroideeën aan. In deze planten is de bloemgroep, die meestal zoo rijk vertakt pleegt te zijn, en vooral in de pluimen der grassen haar hoogste ontwikkeling toont, teruggebracht tot een enkele spil, die vleezig is geworden, en waarop de bloempjes ongedeeld en dichtgedrongen bijeen staan. Bij de oudste typen bestaan deze organen nog elk uit een bloemdek, meeldraden en stamper, en zoo ziet men het o.a. bij de *Anthurium's* waarvan eene soort, *A. Schertzerianum*, bij ons in kamers zeer dikwijls gekweekt wordt. Zij heeft een ovaal karmijnrood schutblad en een oranjeroode spil of kolf, en is vooral daarom gezocht omdat deze deelen verscheiden weken lang hun kleurenpracht blijven vertoonen. Maar terwijl bij de meeste éénzaadlobbigen, en ook bij enkele der oudste geslachten der Aroideeën het bloemdek uit zes blaadjes bestaat, is het aantal hier reeds teruggebracht op vier. In de volgende onderafdeelingen der Aronskelken gaan ook deze vier bloembladeren verloren, zooals de *Scindapsus pertusus*, eveneens een kamerplant en zeer bekend om de eigenaardige groote gaten in hare bladeren, ons leeren kan. Nog een stap gaat de ontwikkeling terug, doordat de bloemen éénslachtig worden, en óf alleen meeldraden óf alleen een stamper voortbrengen. De gewone kamer-Aronskelk of *Richardia africana*, ook wel *Calla aethiopica* genoemd, met haar pijlvormige bladeren, helder witte scheede en gelen kolf, en de gevlekte Aronskelk onzer bosschen *(Arum maculatum)* zijn daarvan de meest bekende voorbeelden. En de stelselkundigen stellen zich voor, dat dit proces van achteruitgang allengs alle deelen der planten aangetast heeft, en dat daardoor ten slotte uit de trotsche en prachtige Aroideeën ontstaan is een der nietigste en meest eenvoudig gebouwde plantjes die wij kennen, n.l. het gewone drijvende eendenkroos.

Doch ik zou te ver gaan, zoo ik deze en andere voor-

beelden in al hunne bizonderheden wilde uitwerken. Gevallen van retrogressieve ontwikkeling vindt men overal in het plantenrijk. In de eene familie meer, in de andere minder, zijn zij nu eens de bepalende factor van het geheele type, en brengen zij dan weer tal van uitzonderingen op de overigens geldende regels teweeg. Achteruitgang en vooruitgang zien wij in de bontste mengeling dooreen hun aandeel aan den bouw van het plantenrijk nemen. En hetzelfde geldt van het dierenrijk, waar met name de parasietische levenswijze zoo veelvuldig met een vereenvoudigde organisatie gepaard gaat.

Zoeken wij onder de voorbeelden van retrogressie naar de meest eenvoudige gevallen, dan moeten wij natuurlijk van de beschouwing der familiën tot de geslachten, van de geslachten tot de soorten, en van deze wederom tot de varieteiten afdalen. En dan treft het ons, dat juist onder die varieteiten zeer talrijke en zeer sprekende voorbeelden van retrogressie aangetroffen worden. Daarbij heb ik in het bizonder het oog op de zoogenoemde constante varieteiten, die even standvastig zijn als de soorten, en met name even zeldzaam tot deze terugkeeren, als zij opnieuw uit haar ontstaan. Wel kunnen die varieteiten door bastardeering, d.i. hier door kruising met de moedersoort tot deze worden teruggebracht, en geschiedt dit ook overal, waar de bestuiving aan den wind of aan insecten is overgelaten zeer veelvuldig, maar het is duidelijk dat zulke gevallen van beschouwingen over den oorsprong van soorten en varieteiten geheel moeten uitgesloten worden.

Onder de varieteiten onzer tuinplanten doet zich de retrogressieve ontwikkeling in den regel voor als het verlies van een of andere bepaalde eigenschap. Daarvoor treedt dan geen andere in de plaats, of wel men kan met saamgestelde eigenschappen te doen hebben, waarvan één der factoren verloren gaat, en daardoor de anderen beter zichtbaar maakt. Het meest bekend en het meest eenvoudig zijn de witbloemige varieteiten van blauw of rood bloeiende soorten. Witte hyacinthen, witte tulpen, de sierlijke witte druifjes-hyacinthen, witte rozen, witte vergeet-mij-nietjes

en tallooze andere gevallen zijn aan iedereen bekend. Reeds L i n n é meende dat wel van iedere blauwe of roode soort zulk een varieteit kon voorkomen. Verzamelt men van zulke planten het zaad op plaatsen, waar zij ver van de soort verwijderd groeien, dan komen uit dit zaad steeds en telken jare alleen witbloeiende exemplaren te voorschijn. Dit gaat zoo algemeen door, dat als soms een uitzondering mocht voorkomen, men veilig kan aannemen dat toevallig stuifmeel door een hommel of een bij of een ander insect van de soort met de gekleurde bloemen is overgebracht.

Van blauwe en paarsche bloemen vindt men, behalve witte, meestal ook roode varieteiten, hetgeen onder de gekweekte planten bij gewone hyacinthen, bij wilde voor de bosch-hyacinth *(Endymion nutans)* en voor de smeerwortel zeer algemeen bekend is. Hier is de blauwe of paarsche kleur een zoogenaamde dubbele eigenschap, want het is dezelfde kleurstof als de roode, doch met een andere reactie van het celvocht. Plaatst men een tros blauwe bloemen in een slappe oplossing van een zuur, hetzij in water of in alcohol, dan ziet men ze weldra zeer fraai rood worden, en duurt de inwerking niet te lang, zoo kan men de oorspronkelijke kleur weer herstellen, door het zuur door een alcali te vervangen. Sommige tuinplanten hebben kleuren en kleurteekeningen, die bij een nauwkeurige beschouwing een zeer samengesteld maaksel verraden. Gaat van hare elementen nu eens de een, dan weer de ander, dan weer een groepje van twee of drie verloren, zoo krijgt men even zoovele verschillende verscheidenheden. De gewone leeuwenbek onzer tuinen komt op deze wijze in tal van kleur-varieteiten voor, en hetzelfde geldt van violieren, van riddersporen en allerlei andere, zeer veelvuldig gekweekte bloemsoorten.

Maar niet alleen de bloemkleuren, nagenoeg iedere eigenschap kan op hare beurt verloren gaan. Geldt dit in het oog loopende kenmerken, zoo komen zulke varieteiten meest in den handel voor, geldt het weinig fraaie, of zulke wier aan- of afwezigheid den indruk der plant niet wijzigt,

zoo hebben zij in den regel geen handelswaarde. Van perziken kent men onder den veelbelovenden naam van nectarinen eene varieteit, die zich alleen door het gemis van het dons op de vrucht onderscheidt; de schil is hier glad en glanzend. Maar onbehaarde varieteiten komen van zeer talrijke gekweekte of wilde soorten van planten voor. Even zoo kunnen de doorns en stekels ontbreken. Zoo draagt de hollandsche spinazie ronde zaden in plaats van die welbekende, in drie of vier scherpe punten uitloopende zaadjes der gewone soort. Zoo kent men een paarden-kastanje zonder stekels op de vruchten, en heeft men zelfs van den doornappel een ongewapende varieteit. Ook de Acacia onzer parken komt nu eens met, en dan weer zonder doorns voor. Eindelijk noem ik de doornbrem, waarvan men in Frankrijk van tijd tot tijd, op de uitgestrekte velden waar dit voedergewas gekweekt wordt, exemplaren zonder doorns vindt. Ofschoon deze door het vee veel gemakkelijker gegeten worden, is men er tot nu toe niet in kunnen slagen, daarvan uit te zaaien en een constante varieteit in den handel te brengen.

Men kent aardbeziën, die het vermogen missen om uitloopers, zoogenaamde ranken te maken. Men kent goudgele varieteiten van vlier, van gekweekte kamille (*Pyrethrum*), van Jalappen en van tal van andere planten. In deze is de groene kleur verloren gegaan, wel niet geheel, maar toch zóó, dat nergens een plekje groen is, maar alle takken, bladstelen en bladeren, ja ook de anders groene bloemkelken, slechts een gele kleur vertoonen.

Voorbeelden zijn er genoeg. En het is duidelijk, dat de groote rijkdom aan vormen en kleuren, dien wij bij onze tuinplanten bewonderen, en dien men in den tuinbouw voortdurend tracht uit te breiden, voor een groot deel aan zulke verlies-varieteiten, aan zulke retrogressieve metamorphose te danken is. Hetzelfde geldt in de natuur, waar wellicht de meeste, als varieteiten onderscheiden typen door verlies van het eene of andere kenmerk van hare soort verschillen. En hetzelfde geldt eindelijk ook van die talrijke soorten en geslachten, die in hunne familie in een

of ander opzicht een afwijkende plaats innemen, hetzij dat men een schermbloemige plant heeft zonder schermen, of een lipbloemige zonder lippen of een bies onder de lelie-achtigen, of soorten met een of meer meeldraden te weinig, of met vrije bloembladen onder de heiplanten wier kroon vergroeidbladig behoort te zijn, enz.

Telkens en overal vinden wij de retrogressieve ontwikkeling bezig, de verscheidenheid in de natuur te verhoogen. Natuurlijk kan zij niet werken, voor en aleer de progressieve metamorphose de eigenschappen heeft tot stand gebracht, maar in verband met deze is zij de machtigste hefboom, om de gelijkvormigheid te breken, een-toonigheid te voorkomen, en de natuur zóó te maken, dat zij voor ons een onuitputtelijke bron van genot is.

Naast vooruitgang en achteruitgang, staan zijdelingsche afwijkingen. Naast progressie en retrogressie staat in het planten- en dierenrijk de degressie. Haar aandeel aan de algemeene ontwikkeling moge even klein zijn als dat der retrogressie, tot den vormenrijkdom draagt zij echter misschien nog meer bij.

Het was reeds aan Darwin opgevallen, dat hier en daar, bij planten en dieren, en volstrekt niet zeldzaam, afwijkingen voorkomen, die als het ware herhalingen van eenzelfde thema zijn. Het zijn zijtakken van den stamboom, als men dit beeld wil gebruiken, die niet bijdragen tot den algemeenen vooruitgang, en ook niet op een eenvoudig verlies berusten. Zij hebben dit eigenaardige, dat dezelfde eigenschappen en groepen van eigenschappen, schijnbaar geheel onafhankelijk van elkander en in de meest uiteen-loopende natuurlijke families voorkomen. Het meest bekende voorbeeld zijn de slingerplanten: de hop, de winde, de boonen staan in het systeem zoo ver mogelijk van elkander verwijderd. Toch bezitten zij in den bouw van hun stengels en in de gewoonte van zich om andere gewassen en om allerlei steunsels te slingeren een zoo groote mate van overeenkomst, dat zij tezamen een zeer bepaalde, biologische groep vormen. Juist dezelfde wijze van slingeren vindt men onder wilde verwanten van de boekweit en zelfs bij sommige

eenzaadlobbige soorten. Hiertoe behoort de veranderlijke Mühlenbeckia (*M. variabilis*), door L i n n é zoo genoemd naar aanleiding van het feit, dat een toenmalige Zweedsche minister, M ü h l e n b e c k , van partij veranderd was. Planten met ranken vindt men niet alleen bij erwten en wikken, ook onder de komkommerachtigen vertoont onze wilde heggerank (*Bryonia dioica*) zulke organen. De lianen zijn de klimplanten der tropische bosschen, maar ook zij behooren tot de meest verschillende natuurlijke familiën, ja zelfs tot de anders zoo statige Palmen.

Insecten-etende planten bieden een ander, zeer merkwaardig voorbeeld. Zij vertoonen zelfs in zekeren graad een parallelisme met verschijnselen in het dierenrijk, daar zij voor het verteeren van hun prooi in hoofdzaak dezelfde stoffen voortbrengen, die ook in de maag der hoogere dieren tot dat doel worden afgescheiden. Overigens gaat dit vermogen om insecten te verteeren en zich ten koste van hunne lichaamsbestanddeelen te voeden met de meest uiteenloopende systematische eigenschappen, ja zelfs met de meest verschillende en meest vreemde veranderingen der bladeren gepaard. De bekerplanten van de geslachten *Nepenthes* en *Sarracenia*, de amerikaansche en europeesche vliegenvangertjes, het vetplantje en de nagenoeg geheel in water ondergedoken levende soorten van blaaskruid zijn te bekend, om ze hier uitvoerig te bespreken.

Wellicht sprekender voorbeelden van dit parallelisme leveren vele parasieten, die onder verlies van blad en bladgroen, met een zeer vereenvoudigden bouw van den stengel, dikwijls onvertakt, toch in hun bloemen de kenmerken hunner familie ongestoord vertoonen. De bremrapen zijn verwant met de lipbloemigen, het stofzaad met de heideplantjes, en in de Oost-Indische *Rafflesia's* en *Balanophora's* is het overwicht van de retrogressieve metamorphose, die hier met de degressieve gepaard gaat, zoo groot, dat men hunne verwantschap ook thans nog niet kent.

Meer voorbeelden zijn zeker niet noodig, om de overtuiging te vestigen dat herhalingen in het plantenrijk zeer dikwijls voorkomen, en dat zij een groote bron van ver-

scheidenheid zijn, zonder echter in de hoofdtrekken tot den vooruitgang bij te dragen. En evenals de retrogressie vinden wij ook deze zijdelingsche afwijkingen in alle graden van ontwikkeling, en kunnen wij naast de opgenoemde grootere biologische groepen kleinere typen stellen, waar zich het verschijnsel wel onder meer eenvoudigen vorm, maar met niet geringere duidelijkheid aan ons oog voordoet.

Wij wenden ons natuurlijk weer tot de varieteiten, en wel bij voorkeur tot die onzer gewone tuinplanten. Hier zijn het de zoogenaamde inconstante, of sterk variable typen, die als zijdelingsche afwijkingen moeten worden beschouwd. Nu eens sluiten zij zich meer aan de progressieve, dan weer meer aan de retrogressieve metamorphose aan, maar bijna steeds vertoonen zij dit eigenaardige, van zich in tal van familiën en geslachten te herhalen, en uiterst wisselvallig te zijn in den graad hunner ontwikkeling. De meest bekende voorbeelden zijn de dubbele bloemen en de bonte bladeren. In de eersten zijn de meeldraden in bloembladeren veranderd, en deze omzetting kan een of meer of alle meeldraden treffen, en in eiken meeldraad van een kleine bladachtige verbreeding van het steeltje, tot een algeheele vervanging door een volledig bloemblad stijgen. Alle tusschenvormen komen voor, soms in dezelfde bloem, dikwijls op dezelfde plant, en vooral in den loop van het jaar, met de wisseling der jaargetijden. Een dubbele bloem kan zoo sterk gevuld zijn, dat men de soort niet meer herkennen kan waartoe zij behoort, vooral als de kleur niet mee helpt. Dubbele viooltjes en dubbele Oost-Indische kers, hebben het type hunner soorten nagenoeg geheel ingeboet, dubbele begonia's en dubbele gardenia's zijn slechts aan bijkenmerken te herkennen, en op ongekleurde afbeeldingen zijn vele dubbele bloemen nagenoeg precies gelijk. Onder ongunstige omstandigheden kunnen dubbele bloemen verloopen, zooals men het noemt, zij hebben dan bijna alleen, of alleen, gewone meeldraden, en zijn in het laatste geval van het type hunner soort niet meer te onderscheiden. De varieteit keert dan terug tot de soort, zooals men zegt, en een zeer algemeene meening leert, dat zij juist daaraan

als varieteiten te herkennen zijn. Doch deze opvatting is onjuist, daar de constante varieteiten, de eigenlijke verlies-varieteiten, zoo goed als nooit uit eigen veranderlijkheid tot hare soort terugkeeren, en toch evengoed als varieteiten moeten worden opgevat. Maar op het gebied van de netelige vraag, wat men soort moet noemen en wat varieteit, willen wij ons hier niet begeven.

Naast de dubbele bloemen staan de dubbele bloemhoofdjes in de familie der saamgesteld-bloemige planten. Hier zijn de centrale buisbloempjes in lintbloempjes veranderd, en wel even afwisselend in aantal en graad als de vervormde meeldraden in de dubbele bloemen. Dubbele goudsbloemen, dubbele chrysanthen, dubbele kamillen en tal van andere voorbeelden zouden hier kunnen worden aangehaald.

De verandering van meeldraden in bloembladeren sluit zich aan de progressieve ontwikkeling aan, daar in het systeem, de bloembladeren jonger zijn dan de meeldraden, en uit deze ontstaan. De verandering van buisbloemen in lintbloemen laat zulk eene vergelijking niet toe. Daarentegen sluiten zich de bonte bladeren weer meer aan de verliesvariaties aan, maar het is een gedeeltelijk en plaatselijk verlies, en daardoor van geheel anderen aard dan de goudgele varieteiten, die wij boven bespraken.

Hoe uiterst verschillend is dit bont, hoe terecht draagt het zijn naam. Geen twee bladeren zijn op dezelfde wijze gevlekt en geteekend. Tusschen zuiver groene en geheel witte biedt dikwijls een zelfde plant een lange reeks van geleidelijke overgangen. Nu eens ontbeert de eene helft van het blad het zoo nuttige bladgroen, dan weer is het midden wit of geel, dan weer de rand. Grootere vlekken wisselen met kleinere, en niet zelden correspondeeren de bleeke plaatsen op onder- en bovenzijde slechts zeer onvolkomen met elkaar. Meer dan eenige andere varieteit vertoont het bont een neiging om terug te keeren tot de eigenschappen der soort, tot de normale groene kleur. En dit zoowel in enkele bladeren, als in geheele takken en uit zaad. Voor de zooeven aangehaalde meening, dat varieteiten van tijd tot tijd terugslaan, levert zeker het bont den

besten steun. Men noemt dit terugslaan dikwijls atavisme, en zeker treft men hier dit verschijnsel in zijn eenvoudigsten en meest sprekenden vorm aan. Vooral waar het als takvariatie aan heesters en boomen optreedt. Want de groene takken groeien meest in het oog loopend krachtig, en blijven jaren lang aan de planten verbonden, als een onomstootelijk bewijs van de verandering, die in hun jeugd heeft plaats gegrepen. Bonte hulsten met groene takken ziet men haast overal, maar ook eiken, beuken, weigelia's, vooral kerria's en allerlei andere sierheesters geven telkens voorbeelden. Jaren geleden waren bonte paardekastanjes in de mode. Sedert die mode voorbij is snoeit men hun bonte takken weg en laat de groene groeien. Maar telken jare pleegt de stam weer gevlekte, ja bijna zuiver witbladige takken voort te brengen als een blijvende herinnering aan den tijd, toen de plant geheel bont was, en dus als een levend moment van een lang vergeten mode.

Dubbele bloemen en dubbele bloemhoofdjes kunnen beschouwd worden als ontstaan door de geheele of gedeeltelijke vervanging van een orgaan door een ander, van meeldraden door bloembladen of van buisbloemen door lintbloemen. In deze gevallen komen op de normale soort beide organen tegelijk voor. Maar het is ook mogelijk, dat een orgaan vervangen wordt door een ander, dat de soort niet meer heeft, maar dat toch hare voorouders bezeten hebben. Ik kies als voorbeeld de klaveren-vier. De klaverplanten zijn vlinderbloemigen, en stammen als zoodanig van soorten af die gevinde bladeren hadden, zooals trouwens enkele onder hen, en met name de esparsette, nog hebben. Den vinvormigen bouw en het groote aantal bladschijven hebben zij verloren, slechts drie blaadjes hebben zij overgehouden. Deze staan bij de honigklaver op ongelijke hoogte, een paar wat lager ingeplant dan het eindblaadje, maar bij de gewone klaver is ook dit laatste overblijfsel van het oorspronkelijke gevinde blad verdwenen. Verdwenen in den uitwendigen tooi, maar inwendig is het vermogen gevinde bladeren te maken volstrekt niet volledig uitgeroeid. Men ziet dit, als men duizenden van klaver-

planten onderzoekt. Want een enkele maal vindt men een gesteeld eindblaadje, een enkele maal meer dan drie bladschijven, zeer zelden zelfs een zuiver gevind blad. De klaveren-vier nu is een varieteit, waarin regelmatig aan de meeste bladeren een schijf te veel voorkomt. Andere bladeren hebben dan vijf, weer andere slechts drie schijven, en er heerscht in dit opzicht zooveel afwisseling, dat ook bladen met drie of vier schijven waarvan er één gespleten is, van tijd tot tijd voorkomen. Men zou dan geneigd zijn van een 3½-schijvigblad te spreken. De bedoelde varieteit wordt van de witte klaver niet zelden in tuinen gekweekt, en van de roode somwijlen in het wild aangetroffen.

Een zeer belangrijke vraag is die, naar de beteekenis van de onstandvastigheid der zooeven besproken verscheidenheden. Keeren zij werkelijk tot hunne soort terug, of nemen zij daarvan de uitwendige kenteekenen aan, terwijl zij inwendig toch tot de varieteit blijven behooren. Zoover men weet is het laatste het geval, en verraadt zich dit bij uitzaaien. Want hierbij houden de atavisten zich niet constant, zooals de normale soort, maar brengen ten minste uit een deel hunner zaden weer de varieteit voort. Zeer fraai ziet men dit bij gestreepte bloemen, b.v. van de gekweekte leeuwenbekken, die niet zelden, door knop of door zaad, geheel roodbloemige exemplaren voortbrengen. Maar uit het zaad van deze komen deels weer roode, deels weer gestreepte bloemen te voorschijn, terwijl de normale soort in gewone uitzaaisels nooit gestreeptbloemige individuen bevat. De terugkeer betreft dus alleen het uiterlijk, niet tevens het innerlijke wezen. Voor zoo diepgaande veranderingen is het verschijnsel ook te algemeen.

Ik stap thans af van de misschien al te lange lijst van voorbeelden, waardoor ik getracht heb in de verscheidenheid en den rijkdom van vormen en kleuren in de natuur enkele der hoofdfactoren aan te wijzen. Deze waren drieerlei vormen van ontwikkeling: vooruitgang, achteruitgang en zijdelingsche afwijking. Het verwerven van nieuwe eigenschappen en het vermeerderen van hun aantal vormt den

vooruitgang en bepaalt de groote lijnen van het natuurlijke stelsel of den stamboom. Het verlies, of ten minste het onzichtbaar worden van enkele of meerdere der zóó verworven kenmerken wordt opgevat als achteruitgang, maar opent de mogelijkheid onder de voorhanden eigenschappen als het ware een keus te doen, en vermeerdert dus de verbindingen en groepeeringen, waarin die eigenschappen kunnen voorkomen. Men zou dit kunnen vergelijken met de wijze waarop men in den tuinbouw door tal van bastaardeeringen alle denkbare groepeeringen der voorhanden eigendommelijkheden tracht te verkrijgen, maar in de natuur is dit proces uit den aard der zaak niet door kruising maar alleen door telkens herhaald verlies, nu eens van deze, dan weer van gene eigenschap, of van grootere of kleinere groepen, tot stand gekomen. Naast progressie en retrogressie staan de zijdelingsche afwijkingen of degressiën, die, waar zij als varieteiten optreden iets onvolkomens en onzekers vertoonen, wat zich in hunne groote veranderlijkheid uit. Zij ontstaan vermoedelijk door het zichtbaar worden van sluimerende en in dien toestand aan groote groepen van planten gemeenschappelijke eigenschappen, doch zijn tot nu toe nog weinig onderzocht.

Hoe ontstaan deze veranderingen? Of liever, ontstaan zij thans nog, of zijn zij tot het verleden beperkt? Is het laatste het geval, dan is er natuurlijk geen kans voor ons om ooit door waarneming een antwoord op de hoofdvraag te vinden. Gelukkig is dit niet zoo, en leert de ervaring met name op het gebied van den tuinbouw, dat nog telkens en telkens nieuwe veranderingen optreden. Wij behoeven hieromtrent dus geen twijfel te koesteren, en kunnen terstond overgaan tot de vraag, hoe de wijzigingen tot stand komen.

Hier staan twee meeningen lijnrecht tegenover elkander. Volgens de eene gaan de veranderingen langzaam, volgens de andere plotseling. Onder langzaam verstaat men dan zóó langzaam, dat de soorten als het ware altijd door zich wijzigen en nooit, of slechts bij uitzondering standvastig zijn. De omvormingen zouden dan onder onze oogen geschieden, maar gedurende een menschenleeftijd het niet zoo

ver brengen, dat voor ons oog verschillen te zien zouden komen. Eerst in den loop der eeuwen zouden de afwijkingen zoo groot worden, dat zij de beteekenis van soortskenmerken verkrijgen.

Daartegenover staat de leer der plotselinge veranderingen. Deze beschouwt de soorten als standvastig, en ontkent die seculaire wijzingingen, die de andere leer aanneemt. Duizenden van jaren blijven de soorten dezelfde, totdat vroeg of laat een oogenblik komt waarop plotseling, d.i. in den loop van weinige jaren nieuwe soorten of nieuwe varieteiten uit haar ontstaan. Dit geschiedt dan telkens met een sprong, en die sprong moge al geen zeer groot verschil teweeg brengen, hij is toch meestal zóó, dat de nieuwe vorm duidelijk tegenover den ouden staat, en met dezen aanvankelijk door niet meer overgangen verbonden is, dan door zijne veranderlijkheid ook na verloop van eeuwen nog het geval zal kunnen zijn.

Men noemt de leer van de langzame verandering der soorten die der *selectie*, terwijl voor de voorstelling van de plotselinge wijzigingen het woord *mutatie* in gebruik is. Beide theorieën hebben hunne groote voordeelen, en de aanhangers der afstammingsleer zijn reeds van de tijden van Lamarck af in deze twee scholen verdeeld. Door Darwin's invloed, maar nog meer door de zeer beslist eenzijdige opvatting van Wallace is in de laatste halve eeuw de selectie-leer krachtig op den voorgrond getreden, en mag zij thans als de heerschende worden beschouwd. Maar de volledige erkenning harer voordeelen heeft toch niet kunnen beletten, dat allengs hare leemten aan den dag kwamen, en meer of minder duidelijk wordt door tal van onderzoekers, vooral in de laatste jaren er op gewezen, dat de grondslagen waarop zij rust, zeer wankele zijn.

Naast deze beide theorieën staat nog een derde, die zich aan Lamarck's opvattingen aansluit, en nog hier en daar aanhangers bezit. Zij is nauw verwant met de selectie-theorie, in zooverre ook zij uitgaat van het beginsel van uiterst langzame en steeds voortdurende wijzigingen. Het punt van verschil is gelegen in de oorzaken. Lamarck

schreef aan de omgeving, den *monde ambiant*, een rechtstreeks wijzigenden invloed toe. Alle planten en dieren en al hunne organen zouden zich volgens hem allengs naar de eischen der omgeving plooien, kleine veranderingen ondergaan in de richting van een aanpassing aan die omgeving, en daardoor allengs meer met de buitenwereld in overeenstemming komen en meer voor het leven onder de telkens gegeven omstandigheden geschikt worden. Die veranderingen, veroorzaakt door den invloed van het klimaat, van het voedsel, van andere organismen enz. zouden langzamerhand kunnen toenemen, en tevens erfelijk zijn, zoodat in de opeenvolging der geslachten ten slotte aanzienlijke omvormingen zouden tot stand komen. Zoo zouden alle verschillen tusschen soorten en evenzoo tusschen geslachten en familiën het rechtstreeksche gevolg van de werking der omgeving zijn.

D a r w i n 's selectie-leer onderscheidt zich van deze daardoor, dat zij de veranderlijkheid erkent als een inhaerente eigenschap der organismen, aanneemt dat alle organen en alle eigenschappen voortdurend in meerdere of mindere mate varieeren, en aan de omgeving geen andere werking toekent, dan een keus te doen tusschen die wijzigingen, om het nuttige te behouden en het schadelijke te verwerpen. De invloed der omgeving is dus voor D a r w i n geen onmiddelijke; maar het resultaat wordt bereikt door het uitsterven der ongeschikten en het in leven blijven der bruikbaren.

De leer van den rechtstreekschen invloed der omgeving op de veranderlijkheid der soorten vindt hare aanhangers tegenwoordig vooral onder de palaeontologen. De geologie leert ons, hoe in den loop der tijden telkens en telkens de flora en fauna van bepaalde streken aan veranderingen onderhevig waren, en hoe deze veranderingen steeds met wijzigingen van het klimaat, van den omvang van zeeën en vaste landen, met het ontstaan en verdwijnen van bergen of met de toenemende of afnemende uitgestrektheid der gletschers samenhingen. Er kan geen twijfel aan zijn, of tusschen deze beide groote reeksen van verschijnselen moet een oorzakelijk verband bestaan. De geologische verande-

ringen vernietigden of bemoeilijkten hier het leven, terwijl zij elders onafzienbare streken, die vroeger onbevolkt waren, voor de vermenigvuldiging en de ontwikkeling van planten en dieren openden. Snelle uitbreiding van gebied, reusachtig groote vermeerdering van het aantal individuen in verbinding met nieuwe levensvoorwaarden moesten in planten en dieren de eene functie bevoordeelen, het andere orgaan nutteloos of onbelangrijk doen worden. Vandaar de voorstelling eener rechtstreeksche inwerking.

Tracht men echter die voorstelling in bijzonderheden uit te werken, dan stuit men weldra op onoverkomelijke moeilijkheden. Waarnemingen ontbreken natuurlijk, en ook in den tegenwoordigen tijd is van een zoodanigen rechtstreeks veranderenden invloed buiten zeer enge grenzen niets te bespeuren. Men is weldra genoodzaakt, òf de toepassing der theorie op de afzonderlijke gevallen op te geven, of zijn toevlucht te nemen tot voorstellingen omtrent werkingen, die met de meest alledaagsche waarnemingen in strijd zijn.

Juist om aan dit bezwaar te gemoet te komen, heeft D a r w i n zijn selectie-leer opgesteld. Zij berust op waarneembare en goed waargenomen feiten, en tracht uit een combinatie van deze op te klimmen tot een verklaring van het ontstaan der soorten. Alle organismen en alle organen zijn binnen zekere grenzen veranderlijk, d.w.z. dat hun wezen aan schommelingen onderhevig is. Is een kenmerk in grootte of gewicht, of concentratie der vochten gelegen, dan zijn die grootte en dat gewicht en die concentratie nooit bij alle individuen eener soort, zelfs niet bij de jongen uit één worp, precies dezelfde. Onderzoekt men honderden van exemplaren, dan kan men natuurlijk een gemiddelde berekenen, en dan vindt men dat zeker de helft niet belangrijk van dat gemiddelde afwijkt, maar dat toch aan de andere zijde maar betrekkelijk weinig individuen precies gemiddeld zijn. Maar de andere helft wijkt sterker af, tendeele naar boven, tendeele naar onderen, en in iedere eenigszins groote groep zijn enkele exemplaren wier afwijking terstond in het oog loopt.

Is een kenmerk niet in zoo variable maten uitgedrukt,

maar in cijfers, dan geldt in hoofdzaak toch hetzelfde. Nemen wij b.v. het aantal der meeldraden in een bloem. Is dit aantal groot, dan is het ook steeds wisselend. Bij de wilde roos, bij de boterbloem, bij de sierlijke bloemen der Cactus-soorten kan men dit gemakkelijk zien. Men behoeft slechts de meeldraden van een tiental gelijknamige bloemen te tellen, om verschillende cijfers te vinden. Telt men er meer, dan komt weldra een gemiddelde voor den dag, waarvan de meesten niet zoo heel ver afwijken, terwijl er steeds enkelen grootere verschillen toonen. Hoe meer afzonderlijke bloemen men onderzoekt, en hoe meer men deze op verschillende planten van dezelfde soort plukt, des te grooter wordt natuurlijk de kans op uitersten, en onder eenige duizenden van voorwerpen worden die dan ook wel altijd aangetroffen. Deze regel geldt bij planten en dieren zeer algemeen. Overal waar van haren, veeren, wervels, ribben, ringen, pooten of wat dies meer zij het aantal groot is, vindt men veranderlijkheid. Gaat men daarentegen over tot kleinere aantallen, zoo wordt ook die veranderlijkheid kleiner. Onder vijftallige bloemen ziet men er slechts enkele malen met 4 of met 6 kroonbladen. De Paarden-kastanje heeft 7 meelddraden, maar soms 6 of 8, soms zelfs 5 of 9. Hoe lager de normale cijfers zijn, des te kleiner is de kans op afwijkingen, des te talrijker bloemen moet men vergelijken om een abnormale te vinden. Ja er zijn kenmerken, die zoo weinig varieeren, dat zij alleen door bepaalde monstrositeiten of ziekten schijnen veranderd te kunnen worden, en die men dus zoo goed als invariabel zou kunnen noemen Zoo bij de kruisbloemige gewassen het bezit van vier lange en twee korte meeldraden.

De feiten der variabiliteit zijn dus onmiskenbaar, en de onderzoekingen, die sedert het verschijnen van D a r w i n 's boek hierover gedaan zijn, hebben den omvang en de groote beteekenis van deze onstandvastigheid in een steeds helderder licht gesteld. D a r w i n nam nu aan, dat deze onstandvastigheid de bron kon zijn voor het langzame ontstaan der soorten. De omgeving behoeft volgens hem de veranderingen niet te weeg te brengen. Zij zijn er reeds,

zij vormen een integreerend bestanddeel van het wezen van planten en dieren. Geen twee individuen eener soort zijn aan elkander gelijk, geen twee bladeren van een boom komen in alle opzichten precies overeen. Zonder twijfel bevordert een goede voeding of een leven onder gunstige omstandigheden den groei, en nemen grootte, gewicht, concentratie en aantal dus toe onder betere en af onder slechtere levensvoorwaarden. Maar dit is natuurlijk iets geheel anders dan de rechtstreeksche inwerking, die L a m a r c k aannam, en waardoor elk orgaan juist zoo gewijzigd werd, dat het voor de heerschende omstandigheden meer geschikt zou worden.

Om nu uit deze veranderlijkheid, die wij steeds onder onze oogen zien, maar die heen en weer schommelt en niet zichtbaar een bepaalde richting inslaat, te komen tot een verklaring van het ontstaan der soorten, vestigde D a r w i n de aandacht zijner tijdgenooten op den strijd voor het leven. Wie gedurende eenige jaren een zelfde weiland of een zelfde grasveld oplettend beschouwd heeft, weet, dat de verhouding van de verschillende grassoorten, van de klavers en tal van andere gewassen, daar geenszins standvastig is, maar van jaar tot jaar wisselt. Gedurende reeksen van jaren gaan sommige soorten vooruit, andere achteruit. Later keeren de verhoudingen weer om. Zoo heeft men voortdurend schommelingen, en enkele malen kunnen die zoo ver gaan, dat een of andere soort voor goed van het tooneel verdwijnt. Dit is de strijd voor het leven, de soorten groeien dooreen en trachten elkaar te verdringen. Elke soort brengt meer zaden voort, dan er ter plaatse planten kunnen staan, elk zaad tracht te kiemen, en elke plant tracht tusschen en boven hare buren ruimte en licht te verkrijgen. Het totale aantal planten op een weiland is en blijft echter beperkt, en zoo moeten er jaarlijks zeer vele te gronde gaan. Welke zullen overblijven? Allereerst die, die door eenig toeval wat ruimer staan of wat vroeger ontkiemen, of in eenig ander opzicht een toevallig voordeel krijgen. Deze echter zijn voor onze beschouwing van geen belang. Onder de overigen zullen het in het algemeen

de besten zijn, wien het gelukt hunne buren te verdringen. En onder beste verstaan wij dan natuurlijk niet de betere naar een ideaal voorbeeld, maar eenvoudig die, die juist op de plaats waar zij groeien, en tegenover de andere soorten waarmede zij te strijden hebben, in eenig opzicht uitmunten. Het zijn de plaatselijk en tijdelijk meest geschikten die overwinnen. Zoo kan de strijd voor het leven een keuze doen tusschen de individuen, en daar deze, krachtens de zooeven besproken veranderlijkheid, uit hun aard onderling kleine verschillen vertoonen, zal werkelijk het gevolg moeten zijn, dat het gemiddelde der soort verandert, en voor de gegeven omstandigheden beter wordt.

Zoo kan een vette grond weelderiger bladgroei, een arme grond dwergvormen, sterke wind lage gewassen, of armoede aan insecten grooter bloemen bevorderen. De flora, en evenzoo de fauna schikt zich naar hare omgeving, past zich daaraan aan, zooals men het pleegt te noemen.

Hoever kan die aanpassing gaan? Is zij telken jare dezelfde, zonder blijvenden vooruitgang, of kan de eene generatie op de andere voortbouwen? Kunnen daardoor hoogere graden van geschiktheid bereikt worden, en zoo ja, hoever kan dit gaan?

Ziet daar de groote vragen die den overgang vormen van de waarneming tot de theorie. W a l l a c e en zijn aanhangers nemen een onbepaalde en onbegrensde veranderlijkheid aan, zijn tegenstanders echter achten de variabiliteit binnen vaste, en betrekkelijk enge grenzen beperkt. En het is duidelijk dat dit het keerpunt is. Want geeft men een onbeperkte veranderlijkheid toe, dan kan deze dagelijks waarneembare variabiliteit de grondslag zijn voor do verklaring der soorten. Blijkt echter de veranderlijkheid beperkt te zijn, overschrijdt zij de grenzen der soorten niet of slechts schijnbaar, dan zal men voor deze overschrijding natuurlijk naar geheel andere oorzaken moeten gaan zoeken. De eerste voorstelling leidt van zelf tot de selectie-leer, de tweede tot de voorstelling van plotselinge mutatiën.

De rechtstreeksche waarneming van de veranderlijkheid in de natuur leert ons in dit opzicht slechts weinig. Maar

toch ééne hoofdzaak. En deze is, dat de invloed der omgeving nergens tot een enkele generatie beperkt is, maar dat haar effect zich ten minste gedurende eenige geslachten kan ophoopen en versterken. In een enkel geslacht kunnen niet zoo groote en zoo volledige wijzigingen, noch van het gemiddelde, noch van de uitersten verkregen worden, als gedurend eenige achtereen volgende jaren te bereiken zijn. Er is een zekere mate van erfelijkheid, een allengs voortschrijden in een bepaalde richting.

Juist hetzelfde leeren ons de huisdieren en de cultuurplanten. Hier zijn de feiten het duidelijkste en is de ervaring het meest uitgebreid, en D a r w i n heeft dan ook bij voorkeur dit gebied als steunpilaar en uitgangspunt voor zijne theorie gebruikt. Kiest men van een graansoort telken jare de individuen die het best voor de omgeving geschikt zijn, zoo ontstaat allengs een ras, dat onder die bepaalde omstandigheden een grootere oogst geeft, dan de oorspronkelijke varieteit. Zoo kan men ook in willekeurige richting kiezen, b.v. grootere aren, zwaardere korrels, beter stroo enz. Is dan de omgeving niet al te speciaal, maar vindt men gelijke levensvoorwaarden in meer uitgestrekte landstreken, dan kan zulk een ras met voordeel ook elders worden gekweekt, en het kan zich uitbreiden, zoover klimaat en grond, bewerking en gewoonten voldoende met de plaats van oorsprong overeenkomen. Zoo koos R i m p a u jaren lang op zijn landgoed de roggeplanten met de langste aren en rijkste korrels, totdat zijn ras zooveel beter was dan de vroegere, dat het over geheel Noord-Duitschland en een groot deel van Noord-Frankrijk de landrassen kon verdringen, en als Schlanstedter rogge zich een grooten naam verwierf. Zoo is het suikergehalte der bieten in den loop van minder dan een eeuw zeer aanzienlijk verbeterd, en zijn de oude soorten thans geheel uit de cultuur verdwenen. Zoo zijn de aardappelen grooter en zwaarder geworden, sommige met verbeterden smaak, andere, die als fabrieksaardappelen gekweekt worden, alleen in de richting van een vermeerderde opbrengst aan aardappelenmeel per hectare. Zoo zou men verder kunnen gaan en op de grootere bloemen, fraaier kleuren

en teekeningen, saprijker oogst enz. kunnen wijzen, en overal zou men zien, dat door een gestadige selectie belangrijk betere uitkomsten verkregen worden, dan in een enkel jaar van nog zoo zorgvuldige keuze mogelijk zoude zijn.

Dit alles pleit ten sterkste voor de selectie-leer. Neemt men daarbij in aanmerking, dat het omstreeks een halve eeuw geleden is, dat D a r w i n op het denkbeeld kwam om deze ervaringen op de vraag naar bet ontstaan der soorten toe te passen, en dat toen onze kennis op dit gebied nog slechts in den eersten aanvang was, dan is het zeer natuurlijk dat D a r w i n meende, daarin een volledigen grondslag voor zijne theorie gevonden te hebben.

Wat wist men toen van suikerbieten? Thans echter weet men een hoofdpunt, dat men toen niet vermoedde. En dat is, dat aan de toeneming van het suikergehalte bepaalde grenzen gesteld zijn, zoowel per biet als per hectare gronds.

De methode van selectie is voortdurend vooruitgegaan, ja zij behoort tot het allerbeste, wat de techniek van den landbouw ons aanbiedt. Maar in verhouding daartoe zijn de bieten niet verbeterd, of ten minste niet zoo sterk, als men van een halve eeuw selectie onder zoo onafgebroken en zoo uitstekende zorgen zou verwachten. En wat meer is, de bieten zijn gekomen in een zekere afhankelijkheid van de selectie, waaraan men ze niet kan onttrekken. Voortdurende keuze is niet alleen noodig om ze te verbeteren, maar ook om ze te houden op de hoogte, waarop zij reeds zijn.

En dit ziet men overal, waar de mensch kunstmatig ingrijpt. Houden de zorgen op, dan verloopt het ras. Brengt men een ras onder een vreemd klimaat, of op andere grondsoorten, dan deugt het niet alleen niet, maar verliest ook spoedig, in den loop van weinige generatiën, zijn kenmerkende eigenschappen. Onze prachtige pensées zijn wellicht het meest bekende voorbeeld, want alleen zeer goede zorgen verschaffen die groote eigenaardige bloemen. Hier en daar op een verlaten bloemperk, op een mestvaalt of op vergeten plekjes in een park ziet men soms de onverzorgde

nakomelingen der gekweekte pensées. Het zijn dan wel geen gewone wilde viooltjes, want de pensées stammen niet alleen van deze af, maar toch vormen met kleine bloemen, die alleen door haar levendige kleuren verraden, dat zij niet eigenlijk tot onze flora behooren. Zoo is het ook elders. Het verloopen treedt overal in, en brengt de gekweekte planten terug tot typen, die van de oorspronkelijke wilde niet noemenswaardig verschillen.

Hier hebben wij de grens der feiten bereikt, en hier gaan dan ook de wegen der theorieën uiteen. De mutatieleer erkent het feit, dat de veranderlijkheid begrensd is, en legt zich daarbij neer. De selectieleer echter neemt aan, dat dit feit slechts schijn is, en een gevolg van onvolledige waarneming in te korte tydsruimten. Zij neemt aan, dat wel niet in enkele jaren of in enkele tientallen van jaren, maar toch op den duur blijvende veranderingen langs dezen weg te verwachten zijn, en dat dus de tegenwoordige soorten zeer goed uit de gewone dagelijksche variabiliteit onder den invloed van den strijd voor het leven en de natuurkeus kunnen ontstaan zijn.

Geeft men die hypothese toe, dan is de weg geopend tot een nagenoeg onafzienbaar veld van toepassingen. Overal kan men, uit den beteren bouw van een orgaan of uit de studie van een functie, teruggaan en afdalen tot een vermoedelijk begin, waaruit, geheel geleidelijk, door de genoemde werkingen dat orgaan of die functie kan worden verklaard. In groote trekken worden zulke beschouwingen geleid door de ontwikkelingsgeschiedenis van het individu en de vergelijking met de naaste verwanten en voor een belangrijk deel kunnen zij op de gegevens van het palaeontologisch onderzoek steunen. Zij hebben tevens dat eigenaardige, dat het materiaal van feiten, dat voor een contrôle en een juiste kritiek noodig zon zijn, ontbreekt, daar de ontwikkelingsgeschiedenis loopt over uitgestorven, en slechts zelden fossiel bewaarde soorten. Zij geven dus aan de phantasie ruim spel, en iedereen weet, dat het gebruik door Darwin en Wallace van dit voorrecht gemaakt, en dat aan hunne werken naast een zuiver wetenschappelijken stempel een hooge

mate van poëzie verleent, in latere jaren geworden is tot een misbruik, dat speculatie is gaan stellen in de plaats van zuiver natuuronderzoek. Maar juist daardoor zijn de gebreken der theorie meer en meer aan het licht gekomen, en hoe meer zij gedwongen werd, tot onwaarschijnlijke hulphypothesen haar toevlucht te nemen, des te meer nam het aantal harer aanhangers af.

De grootste moeilijkheid voor de selectie-leer ligt echter in het feit, dat zij alleen van nuttige eigenschappen een natuurlijke verklaring geven kan. Wat nutteloos of wat schadelijk is, kan volgens haar niet bestaan. Hoe toch zou het kunnen ontstaan? Elke kleine afwijking in die richting zou weldra aanleiding moeten zijn, dat de individuen die haar bezaten in den strijd voor het leven uitgeroeid werden. Is die strijd gering, dan zouden nuttelooze en onschadelijke kenmerken nog kunnen blijven bestaan. Maar zij zouden blijven wat zij waren, en niet vooruitgaan. De natuurkeus zou ze niet kunnen verbeteren. Integendeel, de theorie eischt, dat de natuurkeus ze allengs zou doen verdwijnen. Want het is in den langen loop der tijden altijd om kleine voor- en nadeelen te doen, en elk orgaan dat nutteloos is, is dus schadelijk, al ware het maar omdat het een zekere hoeveelheid voedsel gebruikt voor zijn groei. Toch is het een onmiskenbaar feit dat nuttelooze functiën en organen in den loop der eeuwen volharden met eene taaiheid, die voor die der belangrijkste lichaamsdeelen niet onderdoet. Want ware dit niet zoo, zij zouden lang opgehouden hebben te bestaan, men zou er geen of hoogstens zeer zeldzame voorbeelden van kennen. Maar men vindt ze overal, zoowel in de jeugdige toestanden als in het volwassen leven. In het dierenrijk komen zij veel meer voor dan bij planten, toch zijn rudimentaire meeldraden en allerlei andere nuttelooze deelen hier zeer bekend. Menige plantensoort, die later een speciale adaptie vertoont, draagt in de jeugd nog het type harer voorouders. Zoo algemeen bij de Conifeeren, bij de gele *Acacia's*, die men gewoonlijk *Mimosa's* noemt, bij brem en doornbrem en tal van andere grootere en kleinere groepen. Is dat oudere type een meer eenvoudige

vorm, dan kan men het voorkomen in de jeugd als van zelf sprekend beschouwen. Maar in de opgenoemde gevallen en in vele andere komt juist het tegendeel voor, en beginnen de jonge planten met een hoogere organisatie dan die zij later zullen behouden. Waarom heeft de natuurkeus dit alles niet doen verdwijnen? klaarblijkelijk omdat zij er geen macht toe heeft. De meest vreemdsoortige voorbeelden zou men kunnen aanhalen. Zoo bezitten sommige soorten van het geslacht *Torenia*, dat om zijn fraaie blauwe bloemen ook bij ons in tuinen en kassen zeer gezocht is, behalve normale meeldraden ook andere. Deze laatsten bevatten een uitstekend stuifmeel, dat een volkomen bevruchting bewerken kan, maar dit in de natuur nooit doet, omdat de helmhokjes zich niet kunnen openen. Het is dus volkomen nutteloos, het kan nooit zijn doel bereiken en is daartoe ook geheel onnoodig, daar er ook gewone meeldraden zijn. Hier staat de selectie-leer stil, en Burck die op Java dit merkwaardige feit ontdekte, beschouwt het dan ook als een der krachtigste argumenten tegen die theorie.

Maar zien wij van deze zwaarwichtige reeks van feiten af, en beperken wij ons tot de nuttige eigenschappen, die toch de overweldigende massa van de kenmerken van planten en dieren uitmaken, dan geeft de selectie-leer ons een gemakkelijke, in hooge mate plausible en zeer bevredigende verklaring van de geheele levende natuur, een verklaring die langs geen anderen weg op even voortreffelijke wijze kan worden bereikt. Het is dus uiterst natuurlijk, dat men algemeen over de bezwaren heenstapt, en tevreden is met het goede dat zij biedt.

Erger is het echter, dat aan haar wortel twijfel knaagt. Het is niet voldoende, dat een gebouw door zijn grootte en uiterlijk aller oogen verblindt, men wenscht ook te weten of de grondslagen zoo vast zijn, dat het aan gevaren het hoofd kan bieden. Mogen nu die grondslagen voor de selectie-leer gedurende bijna een halve eeuw aan het oog en daarmede aan de kritiek onttrokken geweest zijn, tenslotte worden zij toch blootgelegd. En dan valt het pleit ten hunnen nadeele uit, en stort met hen het geheele gebouw ineen.

De bovenbouw was grootsch, de grondslagen ongenaakbaar en een enkele leemte behoefde nog geen algemeenen twijfel te verwekken. Toch zijn er enkelen geweest, die van den beginne af zich tegen Darwin verklaard hebben. Wel niet tegen de hoofdzaak, de afstammingsleer, maar tegen de hypothese van het langzaam ontstaan der soorten door de werking der natuurkeus. Onder hen behoort Kölliker genoemd te worden, maar zijn stem was gelijk die eens roependen in de woestijn. De feiten ontbraken hem, die anderen zouden kunnen overtuigen, en eigenlijk eerst in de laatste tien jaren zijn allengs meer gevallen bekend geworden, die min of meer duidelijk tegen een langzaam ontstaan en vóór zoogenoemde sprongsgewijze of schoksgewijze veranderingen pleiten. En al stonden die feiten nog alleen en verspreid en zonder onderling verband, zoo deden zij toch aan de heerschende meening niet onbelangrijken afbreuk, en nam allengs het aantal van hen toe, die bereid waren, voor goed met die leer te breken.

De mutatie-theorie gaat in hoofdzaak uit van het feit, dat de soorten thans onveranderlijk zijn. Zij verwerpt de hypothese der langzame en onmerkbare omvormingen. Zij steunt daarbij niet zoozeer op de ervaring, dat in den loop van een menschenleven geen veranderingen zichtbaar worden, want dit geven hare tegenstanders natuurlijk toe. Zij steunt op den ouderdom der soorten en op hare duidelijke grenzen. Wat het eerste punt betreft, voer ik slechts twee groepen van argumenten aan. De eerste betreft de overblijfselen uit de kisten der mummiën, uit de puinhoopen der paal-woningen en tal van andere gevallen, waarin het gelukt is, nu eens meer, dan weer minder volledig aan te toonen, dat de daar gevonden soorten tot op den huldigen dag onveranderd gebleven zijn. Daaruit volgt, dat de natuurkeus niet noodzakelijk veranderend werkt, zelfs niet in den loop van tientallen van eeuwen. Trouwens dit leeren ons in nog hoogere mate zulke vormen als b.v. de *Lingula*, die door lange geologische tijden heen nagenoeg onveranderd tot ons gekomen zijn. De tweede groep van argumenten betreft de gescheiden groeiplaatsen. Het geografisch gebied van de

meeste wilde soorten van planten en dieren is betrekkelijk groot, en bestaat niet uit één samenhangend veld, waarop alle individuen voortdurend met elkander zouden kunnen kruisen, en zoo eventueel ontstaande verschillen vereffenen, of allen zich gezamenlijk in een zelfde richting ontwikkelen. In tegendeel, voor verreweg de meeste planten en dieren bestaat het gebied uit een aantal grootere en kleine plaatsen, tusschen welke zeer zeker sinds vele eeuwen geen of nagenoeg geen uitwisseling heeft kunnen plaats vinden. Men denke b.v. aan een betrekkelijk zeldzame plant op een onzer Noordzee-eilanden, of aan de soorten die tijdens de kruistochten uit andere landen hier ingevoerd en sedert verwilderd zijn. In al zulke gevallen is het duidelijk dat er geen wisselwerking met de andere groeiplaatsen kan zijn, en dat dus veranderingen, die de soort op de eene plaats ondergaat, geen invloed op de andere plaatsen kunnen hebben. Precies gelijk zijn de omstandigheden nooit, en de natuurkeus zou dus noodzakelijk op de eene plek eenigszins anders moeten werken dan op de andere. Ondergingen de soorten in het algemeen langzame en voortdurende wijzigingen dan zou men dus moeten verwachten, dat op elke vindplaats het gemiddeld karakter een ander zou zijn, m.a.w. dat soorten met talrijke groeiplaatsen en een uitgebreid gebied een onafzienbare reeks van typen zouden vertoonen. Nu is juist het tegendeel het geval, en het geheele begrip der soort berust daarop, dat zij overal dezelfde is. Tenminste het begrip der zoogenoemde kleinere soorten. Want Linné's soorten zijn groepen van constante typen, en omvatten dus elk een of meer verschillende ondersoorten. Maar nooit zoovele als er groeiplaatsen zijn, ja slechts in weinige gevallen meer dan een tiental, voor over geheele werelddeelen verspreide gewassen. Men kan dus zeggen dat de ervaring leert, dat onze gewone wilde soorten zich niet veranderd hebben, sinds zij hare tegenwoordige verspreiding verkregen. Dus voor de meeste zeker sinds vóór het begin van onze jaartelling.

De selectie heeft op dit bezwaar geantwoord met een uitvlucht, die hare kansen uitermate heeft verzwakt. Zij

leerde dat de veranderingen zoo gering konden zijn, dat in duizend of twee duizend jaren nog niets te zien was, of zoo zeldzaam, dat de soorten die ze toonden zich aan onze waarneming onttrekken. Maar als de organische natuur van den beginne af met dien slakkengang zich ontwikkeld heeft, dan zijn er bijna oneindige tijden vereischt, om van de eerste levende wezens tot de hoogste thans levende vormen te komen. En noch de natuurkunde van onze aarde, noch de leer der afzetting der geologische lagen, wettigt een voorstelling van zoodanigen aard.

Berekeningen omtrent den waarschijnlijken ouderdom der aarde zijn door verschillende onderzoekers gedaan, in de laatste jaren vooral door Dubois. Uitgaande van zeer verschillende gegevens, als de toenemende temperatuur in mijnputten, den aanbreng van zout en kalk door de rivieren aan de zee, de snelheid van afzetting en de totale dikte der aardlagen enz., komen zij tot zoo overeenstemmende uitkomsten, dat het niet geoorloofd is aan te nemen, dat deze van de waarheid ten eenenmale zouden afwijken. Op eenige millioenen jaren mag men daarbij natuurlijk niet zien, maar dat het leven milliarden van jaren op aarde bestaan zou hebben, is blijkens die berekeningen eenvoudig onmogelijk. En toch zou de selectie-leer zulke cijfers eischen. Ook is het verschil niet gering, want het gemiddelde van alle berekeningen en dus het meest waarschijnlijke cijfer stelt voor het leven niet meer dan omstreeks 24 millioen jaren beschikbaar. Daarbinnen moeten de biologische theoriën zich houden, willen zij niet alle kans opgeven, om bij natuurkundigen en geologen sympathie te vinden.

Keeren wij terug tot de waarnemingen omtrent de onveranderlijkheid der soorten. Deze waarnemingen mogen nog zoo algemeen zijn, en die standvastigheid moge voor een ieder in het oog loopend zijn en boven allen twijfel verheven schijnen, toch sluit zij niet in zich, dat er nooit veranderingen plaats grijpen. Want natuurlijk, als de afstammingsleer waar is, moeten de tegenwoordige soorten uit vroegere ontstaan zijn. Maar dit kan zeldzaam zijn, zoo zeldzaam, dat het tot nu toe aan de aandacht ontsnapte.

Daarbij komt, dat men er niet naar gezocht heeft, omdat de heerschende theorie daartoe geen aanleiding gaf.

De mutatie-leer neemt nu aan, dat zulke overgangen van tijd tot tijd hebben plaats gevonden en ook wel nog plaats grijpen. Elke overgang doet dan een nieuwe soort ontstaan, die van de andere soort duidelijk en scherp, maar natuurlijk niet noodzakelijk in een groot aantal eigenschappen verschilt. Eenmaal ontstaan is die nieuwe soort even standvastig als de oude, en treedt zij met deze in concurrentie.

Zulk een overgang van de eene soort in de andere noemt men een mutatie. De oude vorm gaat daarbij niet verloren. De selectie-leer neemt aan, dat de geheele soort allengs zich plooit naar de veranderde omstandigheden, dat zij dus in de nieuwe overgaat. Voor de mutatie-leer zijn het daarentegen slechts enkele individuen, waarin de wijziging optreedt, de overigen blijven aan het type getrouw. De nieuwe vorm treedt dus naast de oude op, en hij zal in de eerste plaats zijn strijd om ruimte en licht met dien stamvader hebben te voeren.

Uit deze beschouwing volgt nu terstond, dat uit een bestaande soort tegelijkertijd en op dezelfde plaats verscheidene nieuwe soorten kunnen ontstaan, iets wat in de selectie-leer moeilijk en slechts door bijzondere hulp-hypothesen te verklaren zou zijn. Voor de mutatie-leer kan natuurlijk het eene individu in deze richting gewijzigd worden, het andere in een andere. Want de oorzaak der verandering ligt niet in de uitwendige levensvoorwaarden, die voor allen in hoofdzaak gelijk zijn. Zij ligt in de inwendige erfelijke eigenschappen. Nu eens kan de eene, dan weer de andere eigenschap zich vervormen, en daar het aantal dier kenmerken in een dier of een hoogere plant ontelbaar is, zijn de veranderingen, die men zou kunnen verwachten onafzienbaar. Natuurlijk zullen slechts enkele van deze intreden, maar het is duidelijk dat de mutatie-theorie een veel ruimeren kring van wijzigingen verklaren kan dan de leer der natuurkeus.

Een ander belangrijk punt van verschil is gelegen in

de periodiciteit der soortvormingen. Langzame, eeuwen aanhoudende omvormingen laten natuurlijk wel perioden toe, maar wil men aannemen dat zij met even lange of misschien nog langere perioden van rust afwisselen, dan worden klaarblijkelijk de toch reeds te groote eischen aan den geologischen tijd nog verdubbeld, en dus volkomen onmogelijk. Perioden van rust kan de selectie-leer eigenlijk alleen daar aannemen, waar de vooruitgang der organisatie klaarblijkelijk achter gebleven is. Geheel anders in de mutatie-theorie. De mutatiën geschieden plotseling, van het individu op zijn kinderen; zij nemen in den geologischen tijd dus geen noemenswaardige ruimte in. Tusschen twee opeenvolgende mutatiën is de soort onveranderlijk. Zij moge beperkt blijven tot haar geboorteland, misschien tot de plek waar zij ontstond, of zich over landen en werelddeelen verspreiden, zij ondergaat daarbij geen of hoogstens zeer ondergeschikte wijzigingen tot tijd en wijle dat een nieuwe mutatie plaats grijpt, en de oud geworden soort dus aan een jongere het aanzijn geeft. Volgen de mutatiën met tusschenruimten van enkele eeuwen, misschien zelfs van tientallen van eeuwen op elkander, zoo behoeven aan den tijd, dien het leven op aarde geduurd heeft, nog geen onvervulbare eischen gesteld te worden. En niets belet, dat de intervallen van rust van zeer ongelijken duur waren, en dat de mutatiën nu eens snel op elkander volgden, dan weer met lange perioden van constantie afwisselden.

Op deze wijze komen wij dus tot de voorstelling van korte en dikwijls herhaalde perioden van veranderlijkheid. Die voorstelling moet echter allereerst getoetst worden aan de onderscheiding van de drie hoofdtypen van ontwikkeling, die wij in den aanvang geschilderd hebben. Gaat deze ontwikkeling schoksgewijze, dan hebben wij dus te onderscheiden tusschen progressieve mutatiën, retrogressieve mutatiën en degressieve wijzigingen van den zelfden aard. En dan ontstaat de vraag, of de voorstelling der periodiciteit in gelijke mate voor alle drie moet gelden? Het antwoord is klaarblijkelijk, dat dit niet volstrekt noodzakelijk is. Met name zullen de retrogressieve veranderingen, die slechts

bestaan in het verlies of in het onzichtbaar worden van een reeds voorhanden kenmerk, niet noodzakelijker wijze te gelijkertijd met de progressieve behoeven samen te vallen. En hetzelfde geldt voor de degressieve, waarbij slapende kenmerken om het zoo eens uit te drukken, wakker worden. In beide gevallen ontstaat wel uitwendig en schijnbaar iets nieuws, inwendig echter niet. Voor zulk eene verandering kan dus een veel kleinere oorzaak, een veel zwakkere stoot toereikend zijn, terwijl veel intensievere inwerkingen zullen vereischt worden, om iets geheel nieuws tot stand te brengen. Omgekeerd zal echter een schok, die dit laatste doet, allicht ook het eerste tengevolge hebben. Wij zullen dus in het laatste geval perioden mogen verwachten, waarin ongeveer tegelijkertijd in allerlei richtingen nieuwe soorten uit een oude ontstaan, terwijl daarnaast tijdstippen zullen voorkomen, waarop nu eens deze, dan weer gene achterwaartsche of zijdelingsche mutatie geïsoleerd intreedt.

Met deze voorstelling zijn nu de feiten in het algemeen zeer goed in overeenstemming. Beschouwen wij eerst, wat de palaeontologie ons leert. Deze kent talrijke voorbeelden, waarin de oude soort naast een of meer nieuwe, klaarblijkelijk uit haar ontstane typen blijft voortbestaan, zelfs gevallen waarin de laatste na een korter of langer leven van de aarde verdwenen zijn, terwijl de stamvader nog leefde en zich vermenigvuldigde. Dit komt soms voor, waar de oudere en de jongere soorten zich van elkander gescheiden hebben en elk op een ander gebied leefden, maar ook waar zij tot dezelfde fauna of flora bleven behooren, en hare overblijfselen dus in dezelfde gesteenten worden aangetroffen. Daarbij kan eenzelfde stamsoort door een reeks van opeenvolgende perioden onveranderd stand houden, en tevens van tijd tot tijd tot uitgangspunt van eene naar alle richtingen uitstralende soortvorming worden. Deze zeer merkwaardige verschijnselen zijn vooral voor de groep der slakken of Gastropoden voor de geologische lagen van het Cambrische tijdperk af tot aan den Trias door K o k e n beschreven. Hij gaf er den naam van iteratieve soortsvorming

aan. Groepen van varieteiten en soorten liggen als het ware in verdiepingen boven elkander, zonder naar hunne kenmerken te oordeelen, anders verbonden te zijn, dan dat zij allen uit een gemeenschappelijken stam ontspruiten. In zulke gevallen noemt Koken den stam conservatief; hij geeft wel talrijke takken af, maar gaat daarbij niet zelf te gronde. Ook elders in het dierenrijk leert de geologie tijden van plotselingen en meestal kort durenden grooten bloei kennen, ja men zou haast kunnen zeggen, dat dit de algemeene vorm is, waaronder zich de overblijfselen van planten en dieren groepeeren. Groote groepen treden plotseling op, zonder of na een zeer korte voorbereiding, vele geslachten en families bestaan uit bijna tallooze soorten, die allen nagenoeg tegelijkertijd leefden, en doorloopende reeksen van een gestadig toenemende organisatie zijn daartegenover meestal van korten duur.

Juist hetzelfde leert ons de tegenwoordige verspreiding van planten en dieren op onze aarde. Ik noem in de eerste plaats de Cocospalmen. Hun vaderland is in Zuid-Amerika, en wel in de noordelijkste gedeelten. Trouwens de meeste palmen en vooral de nauwste verwanten der Cocospalmen zijn van daar oorspronkelijk. Zoo met name alle andere soorten van het geslacht Cocos. De Cocospalm is niet, zooals men dikwijls meent, een strandgewas, en haar dikke, vezelachtige schil heeft geenzins ten doel een vervoer door zeestroomen mogelijk te maken, want de boom groeit in in de bosschen en op de gebergten ver van zee, en zou ook aan nagenoeg geen kust de omstandigheden vinden, die voor zijne ontkieming gunstig waren. De schil heeft waarschijnlijk geen ander nut, dan dat hij het breken der nooten bij het afvallen van de boomen voorkomt. Maar om tot ons eigenlijk onderwerp terug te komen, vestig ik de aandacht op het verschijnsel, dat de cocospalmen in Oost-Indië, waar zij zeer veelvuldig gekweekt worden, en waarheen zij door den mensch gebracht zijn, aangetroffen worden in een aanzienlijke reeks van ondersoorten en varieteiten, die in het oorspronkelijke vaderland in Amerika niet aanwezig zijn. Al deze vormen moeten dus in den Maleischen

Archipel, sedert het begin der cultuur, ontstaan zijn. Hier hebben wij dus een voorbeeld van een mutatie-periode, die wel niet zeer nauwkeurig bekend, maar toch in vergelijking van historische en geologische tijdperken, in een voldoend enge omgrenzing besloten is. En zulke voorbeelden zou men van cultuurplanten in vrij groot aantal bijeen kunnen brengen. Op dierkundig gebied is het bestaan van zoogenoemde locale vormen algemeen bekend, vooral voor schelpdieren en slakken, waar de studie der verspreiding gemakkelijk wordt door de doode schalen, die dikwijls langen tijd onverweerd blijven en in groote hoeveelheden opgehoopt zijn. Maar ook bij andere dieren komen locale vormen voor. Zoo kent men in Europa twee ondersoorten van den gewonen bruinen beer, in den Himalaya en in Afghanistan den Isabel-beer, terwijl op den Atlas en in Klein-Azië weder andere ondersoorten leven. Soms worden zelfs de verwante beervormen uit Noordwest Amerika, uit Britsch-Columbië en uit Alaska tot dezelfde soort gerekend. Evenzoo met de verschillende vormen van leeuwen, onder welke de Berberen Senegal-leeuwen de meest bekende zijn. Van den steenbok kent men een soort op de alpen, een andere op de Pyrenëen, een derde in den Caucasus, een vierde in Siberië, een vijfde in Arabië, een zesde in Abyssinië, en een zevenden op den Himalaya. Hun verschillen liggen vooral in den baard en in de horens. Men pleegt aan te nemen, dat al deze vormen uit een oorspronkelijke wijdverspreide soort ontstaan zijn, hetzij elk, waar hij nu leeft, hetzij gemeenschappelijk op één plek, waarna zij zich dan verspreid zouden hebben.

Evenzoo bij den haring, die een aantal afzonderlijke locale vormen omvat, die wel groote reizen ondernemen, doch elk telkenjare op zijn bizondere plaats terugkeeren om zich te vermenigvuldigen. Hetzelfde is voor schollen en andere visschen bekend, en onder de insecten hebben talrijke soorten van hommels, loopkevers en vele andere geslachten, een dergelijken rijkdom aan ondersoorten.

Wij mogen ons dus voorstellen, op grond der mutatietheorie, dat de evolutie op aarde schoksgewijze gegaan is, en dat korte perioden van omvorming met langere perioden

van standvastigheid afwisselden. Zijn de eersten talrijk en de laatsten gemiddeld kort geweest, dan zal natuurlijk op den duur een hooge organisatie bereikt zijn. Waren daarentegen de gelegenheden tot vooruitgang zeldzaam, en duurde de rust dus telkens lang, tientallen van eeuwen of zelfs geheele geologische perioden, dan moet natuurlijk de som van het bereikte gering zijn. Zoo stellen wij ons voor, dat het verschil tusschen de tegenwoordige hooger en lager georganiseerde wezens tot stand gekomen is, en dat die lange ladder, die van de eencelligen tot de hoogste planten en dieren voert, en die in geologische tijden doorloopen is, ook onder de thans nog levenden vertegenwoordigd kan zijn.

In elke periode van veranderlijkheid kunnen meer of minder talrijke nieuwe soorten ontstaan zijn, onder haar zal de eene meer, de andere minder geschikt voor het leven geweest zijn. Allen hebben daarbij onderling, of ten minste met de moedersoort den strijd voor het leven te voeren, en in beginsel kunnen dus alleen die nieuwe typen het winnen, standhouden en zich vermenigvuldigen, die minstens even goed, of eigenlijk die minstens iets beter toegerust zijn, dan de stamvorm. Zoo krijgt ook in de mutatie-theorie de strijd voor het leven en daarmede de natuurkeus een niet onbelangrijke rol te vervullen. Het feit, dat meer individuen geboren worden, dan er ten slotte leven kunnen, staat nu eenmaal vast, en de zwakkeren moeten dus het onderspit delven. Maar het is niet zoo zeer een strijd tusschen de individuen, als wel tusschen de soorten. Hier zijn de verschillen grooter en zal dus de uitslag meer beslissend zijn. Menige nieuwe soort zal van den beginne af onbruikbaar blijken, en reeds terstond worden uitgeroeid. In de ontwikkelingsgeschiedenis rekent zij niet mede, hare kansen om als fossiel in geologische lagen bewaard te worden zijn zoo goed als geene. Andere nieuwelingen zullen beter toegerust zijn, een korteren of langeren tijd, in een kleiner of grooter aantal exemplaren naast den ouden vorm stand houden. Misschien zullen er onder hen zelfs zijn, die bij veranderde levenstoestanden beter blijken, en dus den strijd winnen, zich vermenigvuldigen en uitbreiden. Slechts zeer enkele

zullen in den beginne òf zoo veel beter georganiseerd zijn, òf tenminste voor de gegeven omstandigheden zooveel beter geschikt, dat zij reeds van hun eerste optreden af zegevierend den strijd tegen hunne mededingers kunnen voeren.

De omgeving kiest dus tusschen de soorten, de zwakkere roeit zij uit, de sterkere, en vooral de plaatselijk geschikte bevoordeelt zij. Zij maakt geen nieuwe vormen noch plooit de oude allengs naar een nieuw model. Zij vernietigt slechts wat ondoelmatig is. Eerst moet de mutabiliteit de veranderingen teweeg brengen, voor dat de natuurkeus iets kan uitwerken. Hare rol is dus geen primaire, zooals in de selectie-leer, maar een secundaire, ofschoon daarom nog geenszins onmisbare.

Ik stap thans af van de progressieve mutatiën, om over te gaan tot de retrogressieve. Zijn het op het eerstgenoemde gebied vooral feiten van palaeontologischen, geographischen en systematischen aard, waarop onze overtuiging zich vestigen moet, de vraag naar het ontstaan der retrogressieve mutatiën ligt vooral op het gebied van den tuinbouw. Want uit onze besprekingen volgt, dat de meest typische verliesvarieteiten de beste voorbeelden leveren, hetzij dat verlies van bloemkleur, of van doorns, of van beharing het punt vormt, waarop wij letten. Het verlies kan zelfs veel grooter zijn, en de geheele bloem of tenminste de voortplantingsorganen treffen, zóó dat geen zaad gemaakt kan worden.

Deze zoogenoemde steriele varieteiten vormen een belangrijke steun voor de mutatie-leer. Dat zij plotseling ontstaan, en niet langzaam ontstaan kunnen, is van oudsher bekend en toegegeven. De heerschende leer heeft ze eenvoudig op den achtergrond gedrongen en als uitzonderingen behandeld, en zeker is het, dat steriele vormen voor den vooruitgang van het planten- en dierenrijk nooit eenige belangrijke beteekenis kunnen hebben. Zij zijn het zuiverste type van achteruitgang, en zouden eigenlijk geen beteekenis hoegenaamd hebben, zoo zij niet langs vegetatieven weg konden worden vermenigvuldigd.

Voorbeelden van steriele varieteiten leveren vele vruchten

zonder pitten, als krenten, bananen, verschillende appels en peren, astrakan-druiven en andere. Zij worden om de vrucht gekweekt, maar slechts door stekken en enten vermenigvuldigd. Men kan zich voorstellen, dat het aantal zaden per vrucht langzaam is afgenomen, maar hoe men aan zou kunnen nemen dat ten slotte de algeheele steriliteit langzaam bij vermenigvuldiging door zaad zou zijn tot stand gekomen, is niet duidelijk. Andere planten dragen nooit vruchten. Hiertoe behooren b.v. de groene roos en de groene Dahlia, en verder een aantal dubbele bloemen, wier verdubbeling op een andere wijze is tot stand gekomen als de boven besproken omvorming van meeldraden in bloembladeren. Somwijlen toch ontbreken deze organen geheel, en ontbreken evenzoo de stampers en gaat de bloem, als zij eenmaal begonnen is kroonbladeren voort te brengen, daarmede eenvoudig voort, alsof zij geen andere functiën te vervullen had. Eerst de uitputting der as maakt een einde aan dit proces, maar veelal eerst nadat tientallen van bloembladeren, soms zelfs honderd en meer zijn aangelegd. Blijft de as daarbij klein, zoo vormt de geheele bloem een dichte roset, zooals bij vele anemonen, ranunkels en ook bij de dubbele varieteiten van wilde soorten van boterbloemen. Groeit de as der bloem lang uit, zoo ontstaat een spil met bloembladeren, die, afgezien van de kleur, er meer uitziet als een bebladerde tak, iets wat een sinds Vrolik's beschrijving algemeen bekende witte leliesoort op hoogst merkwaardige wijze vertoont.

Hieraan sluit zich de sneeuwbal onzer tuinen, een sierheester die in het wild tweeërlei soort van bloemen draagt, kleine vruchtbare en groote, fraaie witte, maar onvruchtbare. De varieteit onzer tuinen bezit nu alleen de laatste, maar in veel grooter aantal; zij maakt dan ook nooit zaad. Evenzoo maken vele varieteiten van suikerriet wel pluimen, maar nooit een vrucht. De kogel-accacia's onzer lanen en parken bloeien nooit, en worden alleen door enten vermeerderd. Ten slotte noem ik de taklooze sparren, boomen van verscheidene meters hoogte, doch zonder een enkelen tak. Zij bloeien niet en kunnen niet vermenig-

vuldigd worden maar ontstaan van tijd tot tijd plotseling uit zaad van de gewone soort. Hier en daar in parken en in tuinen van Zuid-Europa wordt deze allervreemdste boomvorm aangetroffen.

Maar ook vele andere varieteiten ontstaan in den tuinbouw plotseling. Of liever in die gevallen, waarin de oorsprong historisch bekend is, is deze altijd een schoksgewijze geweest. Omtrent dubbele Dahlia's en andere varieteiten van dit geslacht vindt men vrij uitvoerige gegevens, en de Cactus-Dahlia, die tegenwoordig in haar tallooze bastaarden met andere vormen zoo zeer gezocht is, is eenmaal te Boskoop onverwacht in één enkel exemplaar aan het licht getreden. Van Aardbeziën, van *Gleditschia* of den Christus-doorn, van *Sophora* en tal van andere gewassen is zulk een plotseling ontstaan bekend; voor treurboomen schijnt de regel algemeen te gelden. Onder de tomaten zijn voor een tiental jaren *Upright* en *Mikado* plotseling, en om zoo te zeggen onder de oogen van den waarnemer, uit oudere varieteiten ontstaan, en nog onlangs heeft dit geslacht een nieuwe en hoogst belangrijke steun aan de mutatie-leer verschaft. Voor enkele jaren is namelijk in den tuin van den Heer W h i t e te Washington, uit zaad, door hem zelven op een zeer gewone soort van tomaten (Acme) verzameld, en onder omstandigheden die het gevaar voor kruising voldoende uitsloten, een nieuwe varieteit ontstaan, die èn in loof, èn in vrucht, èn in groeiwijze ten eenenmale van alle bekenden afweek, en die den naam van *Washington-tomaat* ontvangen heeft. Merkwaardiger wijze heeft zich dit verschijnsel in den tuin van den genoemden natuurkundige herhaald, evenals trouwens ook de takloozе spar en verschillende andere varieteiten niet eenmaal, maar bij herhaling uit de stamsoort zijn te voorschijn gekomen.

Een dikwerf genoemd voorbeeld betreft eindelijk de stinkende Gouwe met fijne slippen aan bladeren en bloembladeren, die in het jaar 1590 in den tuin van den apotheker S p r e n g e r te Heidelberg uit de gewone stinkende Gouwe ontstaan is. Zonder eenigre voorbereiding of overgang ter wereld gekomen, is zij terstond zaadvast geweest, en heeft

zij in den loop van drie eeuwen onveranderd stand gehouden. Thans is zij, juist om die merkwaardigheid, een bijna overal gekweekt gewas, maar nog nergens is het gelukt, haar in het wild aan te treffen.

Ik mag niet verder gaan, ofschoon het zeer verleidelijk zou zijn, de reeks dezer voorbeelden verder uit te werken, en aan te toonen, dat ten minste retrogressieve veranderingen zeer algemeen plotseling, d.i. dus als mutatiën tot stand komen.

Voor de degressieve of zijdelingsche veranderingen is dit bewijs niet zoo gemakkelijk te voeren. Hun groote variabiliteit bemoeilijkt hier zoowel de waarneming als de redeneering. Feitelijk komen zij niet ineens, tenminste niet met hun vollen zichtbaren ontwikkelingsgraad te voorschijn. Zij treden meest op als slecht ontplooide, onvoldoend gevormde beelden van wat zij eigenlijk behooren te zijn. En van zulke beginselen kan men dan door cultuur en isoleering in den regel spoedig tot het gemiddelde, d.i. dus tot het type der nieuwe varieteit geraken. Zoo zijn de meeste dubbele bloemen ontstaan die tot den vorm behooren waarin de overgang van meeldraden in bloembladeren de verdubbeling bewerkt, evenzoo vele dubbele samengesteld-bloemigen, vele bonte planten, gestreepte bloemen enz.

Is nu hun eerste ontstaan plotseling of langzaam geweest? Hieromtrent beslist in den tuinbouw de ervaring, dat men die wijzigingen niet willekeurig kan te voorschijn roepen. Noch cultuur, noch keuze, noch uitzaaien in het groot vermogen iets, wanneer niet het toeval mede helpt. Dit toeval is het eerste, onzichtbare of nagenoeg onzichtbare ontstaan der variatie. Komt het niet, dan zijn alle zorgen en moeiten te vergeefsch, komt het, dan bereikt men zijn doel spoedig en zeker. Steeds opletten of zich ergens ook een afwijking vertoont, is dus in den tuinbouw het voorschrift. Vindt men zoo eene, hoe gering ook, dan heeft men het verdere succes geheel in zijn macht. Zoo zijn talrijke van de beste varieteiten gevonden.

Het is duidelijk, dat dit alles er voor pleit, dat de zichtbare, langzame vooruitgang van zulke varieteiten onder

den invloed van isoleering en selectie niet het ontstaan is. Integendeel, het volgt slechts op het eerste ontstaan, en de mogelijkheid dier verbetering is als een rechtstreeksch gevolg van dat begin te beschouwen. En daarmede vervalt alle reden, om het aan te voeren als een bewijs voor de selectieleer en tegen de mutatie-theorie. Integendeel alles pleit er voor dat ook hier de inwendige verandering schoksgewijze gaat, al komt het zichtbare effect dan ook pas later.

Wij hebben thans den kring onzer uiteenzettingen voltooid en gezien, hoe de onderscheiding van de hoofdtypen der ontwikkeling in het planten- en dierenrijk er toe leidt, om deze ontwikkeling zelve meer in bijzonderheden te bestudeeren en te leeren kennen. Zeker is het veld onafzienbaar, en ontbreekt het niet aan feiten, die hier en daar elkander schijnen tegen te spreken. Maar het onderzoek is ook nog geenszins voltooid, veeleer is het eerst in zijn eerste begin. De vergelijkende en ontleedkundige wetenschappen zijn de proefondervindelijke vooral op dit gebied verre vooruit, toch behoort hier aan deze laatste het recht op de eindbeslissing.

En deze beslissing valt nu hoe langer hoe meer ten nadeele van de heerschende meening uit. Moge deze ook het voordeel hebben van een zeer gemakkelijke toepassing op tallooze gevallen, en van een hoogst eenvoudige verklaring van alles wat in de natuur nuttig is, bij een grondiger onderzoek blijkt allengs, dat deze verklaring meer op hypothesen dan op feiten opgebouwd is. Zij eischt dan ook telkens en telkens hulphypothesen, die uit den aard der zaak een nog zwakkeren grondslag hebben. En toch gelukt het haar niet, door middel van talrijke uitvluchten, het hoofd te bieden aan de bezwaren die tegen haar ingebracht worden. Niet alles in de natuur is nuttig, niet elke eigenschap geeft aan de soort of het individu, dat haar bezit, een voorsprong in den strijd voor het leven. De uitgebreide groep der onvolkomen ontwikkelde of zoogenaamde rudimentaire organen, die als gevallen van atavisme een zoo krachtige steun voor de afstammingsleer zijn, blijven een struikelblok voor de leer, dat alles door de natuurkeus zou zijn tot stand gekomen.

Maar hoe zwaar deze en dergelijke beschouwingen ook wegen mogen, zij treden geheel op den achtergrond tegenover de argumenten, die de proefondervindelijke wetenschap nu reeds kan aanvoeren. In den landbouw heeft de selectie, met name bij granen en suikerbieten, wonderen verricht, maar constante vormen, die botanische soorten of ondersoorten zouden zijn, heeft zij niet tot stand gebracht. In den tuinbouw wordt de selectie eveneens toegepast, maar op veel kleinere schaal, hier speelt het opzoeken en isoleeren van toevallig ontstane nieuwigheden de hoofdrol. Langzaam ziet men geen soorten ontstaan, plotseling wel. En ziet men dan dat in de leer der fossielen en in de geographie van planten en dieren plotselinge nieuwvormingen overal als het ware zichtbaar zijn, dan krijgen deze feiten zeer zeker een hooge mate van bewijskracht.

Boven alles staat echter het verschijnsel, dat de soorten constant zijn. Elke soort heeft haar geboorte, haar leven en haar sterven. Maar zoolang zij leeft, blijft zij dezelfde, hetzij zij beperkt is tot een klein gebied, of zich over vele landen van een werelddeel verspreid heeft. Deze standvastigheid, die overal zoo duidelijk voor den dag komt, was een groot bezwaar tegen de geheele afstammingsleer, zoolang deze zich op de hypothese der langzame veranderingen steunde. Laat men die vallen, dan komen theorie en ervaring in de meest zuivere harmonie, en wordt de systematische wetenschap in al hare deelen tot een bewijs, laat ik zeggen tot een afspiegeling van het denkbeeld, dat de edelste opvatting der natuur die is, hare volkomen eenheid op te zoeken en te bewonderen.

(Slot volgt.)

Theorie en ervaring op het gebied der afstammingsleer door Prof. Hugo de Vries. II.

In verband met de beschouwingen, waarvan ik in het bovenstaande een kort overzicht heb trachten te geven, heb ik gedurende een reeks van jaren getracht, rechtstreeks waarnemingen omtrent het ontstaan van soorten en variëteiten te doen, en wel ten deele in de vrije natuur, ten deele in een proeftuin, waar de planten zich onder voortdurend toezicht bevonden. Het is mij daarbij gebleken, dat het bedoelde verschijnsel wel zeldzaam is, maar toch niet zoo zeldzaam, dat bij een goede en gelukkige keuze der soorten niet van tijd tot tijd duidelijke gevallen zouden voorkomen. Ik ga er thans toe over, de meest belangrijke en naar mijne meening meest leerrijke voorbeelden eenigszins uitvoeriger te bespreken, teneinde aan te toonen, dat ook op dit gebied ten slotte de wegen der natuur ontsluierd kunnen worden.

Daarbij wensch ik mij zooveel mogelijk aan de vorenstaande uiteenzettingen te houden, en met name de drie hoofdtypen der soortwording afzonderlijk te behandelen. Daarbij zou het de meest natuurlijke volgorde zijn, om ook

thans met de progressieve mutatiën te beginnen, en eerst daarna de retrogressieve en de degressieve, de achterwaartsche en de zijdelingsche stappen in den gang der ontwikkeling te schetsen. Maar daartegenover staat, dat deze beide laatste processen van meer eenvoudigen aard zijn, en overal zich aan de bekende feiten meer rechtstreeks aansluiten, dan de progressieve. Deze toch zijn tot nu toe ternauwernood ooit het voorwerp van een proefondervindelijk onderzoek geweest, daarom acht ik het beter, ze voor het laatste te bewaren.

Vangen wij dus met de retrogressieve mutatiën aan. Ik kies als voorbeeld een geval, dat van tijd tot tijd in de vrije natuur voorkomt, ook in ons vaderland niet geheel onbekend is, en dat ik in de jaren 1893-1897 in mijn tuin heb kunnen waarnemen. De plant, die dit vertoont, is de gewone vlas-leeuwenbek, ook bekend als *Linaria vulgaris*. In Juli en Augustus bloeit zij bij ons langs dijken en wegen, en vallen hare fraaie, gele trossen spoedig in het oog. Elke bloem heeft den zoogenoemden leeuwenbekvorm, een tweelippige bloem, waarvan echter de lippen op elkander sluiten en zoo een muil vormen. De bovenlip is geel, de onderlip echter schitterend oranje. Deze onderlip loopt naar achteren in een gesloten buis of spoor uit, waarin de honig wordt afgezonderd. Insecten, die niet al te licht zijn, zooals de hommels, openen de bloem door hun gewicht, als zij zich op de onderlip neerzetten, voor kleinere diertjes blijft echter de honig in den regel ontoegankelijk. Vlas-leeuwenbek eindelijk heet onze plant, omdat hare bladeren en stengels veel op die van het gewone vlas gelijken.

Van dit gewas is nu eene variëteit bekend, waarin de bloemen een geheel anderen bouw hebben. In plaats van een onderlip en een bovenlip eindigt de kroon met een ronde, enge opening, waar rondom de rand naar buiten en naar achteren is gebogen. Deze geheele rand heeft de oranjekleur van den onderlip der gewone bloemen, maar is niet bewegelijk, en de hommels kunnen dus den ingang der bloem, die voor hen te klein is, niet verwijden. Zij bereiken dan ook gewoonlijk den honig niet. Toch is deze

rijkelijk voorhanden, en wordt niet door één maar door vijf sporen afgezonderd, die aan het ondereinde der kroon in een krans geplaatst zijn. Men ziet gemakkelijk in, dat zulke bloemen met haar breeden vijfsporigen voet, met haar ronde buis en kleine opening zonder lippen er geheel anders uitzien dan gewone leeuwenbekjes. Het spreekt dus wel van zelf, dat zij aan de aandacht der plantkundigen niet kunnen ontsnappen, en dat zij opgemerkt en verzameld worden overal waar zij voorkomen.

De eerste, die ze ontmoette, was een student van Linné aan de Universiteit van Upsala, genaamd Zioberg. Op een tocht in de omstreken dezer stad vond hij ergens op een eiland, in het jaar 1742 een groeiplaats der *Linaria*, waar alle bloemen dezen vreemden vorm hadden. Deze vondst wekte toen algemeene verwondering. Trots het groote verschil was de overeenkomst een zoodanige, dat de plant als een *Linaria vulgaris* niet te miskennen was. Trouwens vóór den bloei gelijkt zij daarop volkomen, en is ook ten onzent niemand in twijfel of een gegeven plant een vlas-leeuwenbek is of niet. Linné beschouwde het als een wonder, en gaf er daarom den naam aan van peloria, afgeleid van het grieksche woord ‘peloor’, dat wonder beteekent.

Later zijn zulke peloriëen ook bij de tuin-leeuwenbekken en bij een aantal andere gewassen met een lipvormige bloemkroon ontdekt. Maar het wonderlijke is daardoor niet verminderd, eerder vermeerderd, en thans spreekt men nog telkens van pelorische bloemen.

De betrekking tusschen deze en de normale organen beschouwt men algemeen als een geval van retrogressieve metamorphose. De tweelippigheid der kroon hangt samen met hare symmetrie, die haar een verschillende boven- en onderkant bezorgt, en die hare rechter en linker helften terweerszijden van het symmetrievlak aan elkander gelijk doet zijn. Gaat deze symmetrie verloren, dan keert de gewone vijfstralige bouw der bloemen weer terug en wordt de opening rond in plaats van lipvormig, terwijl er vijf sporen moeten komen, voor elk deel der kroon één. De

pelorie is dus eenvoudig een symmetrische bloem, die haar symmetrischen bouw verloren heeft. Het is zeker een meer ingewikkeld geval van een verlies-mutatie dan b.v. witte bloemvariëteiten of onbehaarde en onbedoornde verscheidenheden, maar het behoort toch tot dezelfde groep.

De planten van Upsala, door Z i o b e r g gevonden, vertoonden nu dezen merkwaardigen bouw in alle bloemen en op alle takken. En daar de plant overblijvend is, keerde het verschijnsel telken jare terug. Daarentegen maken de pelorische planten zoo goed als geen zaad, ten deele omdat zij voor het bezoek der insecten ongeschikt zijn, maar vooral omdat haar zaadknoppen en haar stuifmeel slechts onvolkomen ontwikkeld zijn.

Toen eenmaal L i n n é , in de dissertatie van Z i o b e r g , dit verschijnsel bekend gemaakt had, begon men meer algemeen op de *Linaria's* te letten, en het duurde dan ook niet lang, of ook in andere landen werden hier en daar, op kleine groeiplaatsen, zulke pelorische exemplaren aangetroffen. Toch bleven zij hoogst zeldzaam, zoo dat het niet waarschijnlijk geacht kon worden, dat deze gevallen oorspronkelijk zouden samenhangen, en door de verspreiding van een enkele groeiplaats uit ontstaan zouden zijn. Daartegen pleit ook het gemis aan zaden. Moge dit ook al niet volkomen zijn, en een enkelen keer een enkel zaad voortgebracht worden, toch is het niet wel mogelijk, dat daardoor de variëteit van de eene plaats naar de andere, van het eene land naar het andere zou kunnen worden overgebracht. Men komt dus noodzakelijker wijze tot de conclusie, dat de pelorische *Linaria* ten minste op de meeste plaatsen waar zij voorkomt, op zich zelf uit de gewone Leeuwenbek moet ontstaan zijn. Wij hebben dan hier een voorbeeld van een herhaald ontstaan, een meervoudigen oorsprong, zooals die trouwens bij steriele variëteiten niet zeldzaam voorkomt, o.a. bij de sparren zonder takken. Bij andere variëteiten is het natuurlijk altijd mogelijk dat de eene groeiplaats uit zaad van de andere zou ontstaan zijn, ofschoon het in vele gevallen zeer onwaarschijnlijk is, en men zich meer geneigd voelt, een meer-

voudige afstamming aan te nemen. Zoo is de bruine beuk in Thüringen, in Zwitserland en in Noord-Italië aangetroffen, lang voordat zij in cultuur genomen werd, en zijn ook in den tuinbouw tal van variëteiten niet eens, maar herhaaldelijk ontstaan, hetzij kort na elkander, hetzij met soms zeer lange tusschenruimten.

Ook in Nederland is de pelorische *Linaria* van tijd tot tijd ontstaan. Zoo werd in het jaar 1874 daarvan een groeiplaats ontdekt in de duinen bij Zandvoort, en in 1896 werd in 'De Levende Natuur' een vondst bij Oldenzaal beschreven. Enkele andere gevallen vindt men opgeteekend. Naar het schijnt, zijn zulke vondsten niet alleen zeer plaatselijk, maar ook, wat den tijd betreft, beperkt. Wel is de vlas-leeuwenbek een overblijvende plant, maar dit wil niet zeggen, dat haar levensduur een onbeperkte zou zijn. De meeste overblijvende gewassen sterven vroeger of later af, tenzij zij zich zeer sterk vermenigvuldigen kunnen. Het kan ons dus niet verwonderen zoo de peloriëen, die zoo goed als geen zaad maken, na verloop van tijd weer verdwijnen.

Wij mogen het dus als vaststaande beschouwen, dat de pelorische leeuwenbekken van tijd tot tijd en hier en daar uit de gewone ontstaan zijn. Hier is dus een geval, dat een kans aanbiedt op rechtstreeksche waarneming. Natuurlijk is die kans gering, maar dit is geen reden, om haar niet te beproeven, vooral als men tegelijkertijd tal van andere soorten beproeft, en dus in het algemeen de kans groot genoeg maakt. Ik heb in de jaren 1886-1887 zulk een proef begonnen en na vier generatiën, die elk twee jaren duurden, heb ik in den zomer van 1894 het geluk gehad een pelorische plant in mijn zaaisels te zien ontstaan.

Dit geschiedde plotseling, en eigenlijk geheel onverwacht. In de voorafgaande jaren was niets gebeurd, wat zou kunnen verraden, dat eene mutatie in aantocht was. Wel heeft de gewone vlas-leeuwenbek van tijd tot tijd zeer enkele pelorische bloemen, en vindt men die op wandeltochten bij uitzondering aan de overigens normale trossen.

Wel had ik dit verschijnsel ook aan mijne planten gezien, waar alle bloemen dagelijks nagegaan werden en dus geen een aan de waarneming kon ontsnappen. Maar tusschen één zoodanige bloem op de duizende gewone, en een plant die niets anders draagt, is natuurlijk een groote sprong.

Wanneer men vooraf uitvoerig over de mogelijkheid van het ontstaan van pelorische leeuwenbekken in mijn tuin had nagedacht, en daarbij zich op de heerschende selectie-leer wilde steunen, dan zou men moeten verwachten dat allengs in den loop der jaren planten met wat meer monstreuze bloemen tusschen de normale zouden voorkomen, en dat, wanneer ik van deze het zaad uitkoos, het aantal van die afwijkende organen langzaam in de opeenvolgende generatiën zou toe nemen, zoodat zij eindelijk de overhand kregen en ten slotte zóó overwegend zouden worden, dat de normale bloemen meer en meer op den achtergrond traden. En zoo lang men de pelorische *Linaria's* niet had zien ontstaan, scheen deze voorstelling ook volkomen gerechtvaardigd. Wel had zij een zeer zwak punt, namelijk de onmogelijkheid van een keus in die richting in de vrije natuur. Het bezit van enkele onvruchtbare bloemen toch moge onschadelijk zijn; zoodra zij talrijker worden, verminderen zij de kans op vermenigvuldiging, en de natuurkeus zou dus eerder uitroeiend dan bevorderend moeten werken.

Maar al deze en dergelijke beschouwingen, die breed plegen te worden uitgemeten, waar de feiten ontbreken, verliezen hare waarde ten eenen male, waar de ervaring spreekt. En deze is, dat uit zaad van voorouders, die niets afwijkends vertoonden, in een tuin, maar zonder zeer bizondere voorzorgen van cultuur, plotseling en zonder voorbereiding uit de gewone *Linaria* een pelorische ontstond. Overgangen waren er niet, een langzaam toenemen van het aantal sporen per bloem, of van het aantal afwijkende bloemen per plant, werd niet gezien. Niets verraadde, toen ik in 1893 mijn zaad oogstte, dat dit zaad de kiem voor een zoo merkwaardige verandering bevatte.

Het geluk wilde, dat ik in 1893 op mijn bed zeer

weinige maar zeer rijkbloeiende planten had staan, en dat ik daarvan veel zaad geoogst en bewaard had. Daarvan had ik slechts een klein deel in 1894 gezaaid. Was in dat kleine deel de kiem van één pelorische plant voorhanden, dan konden er uit de rest van het zaad misschien meer zulke planten verkregen worden. Ik zaaide dus in 1896 en later in 1899 nog eens van dit zelfde zaad. Mijne verwachting werd bevestigd, en het bleek, dat de pelorische planten wel in een zeer geringe, maar toch in een niet onbelangrijke verhouding voorkomen. Op ruim 1750 bloeiende zaailingen vond ik er 16 pelorisch, dus omstreeks 1 per honderd. Aan deze waren alle bloemen onderling gelijk, met hun vijf sporen en ronden bloemingang. Wel kwamen er enkele bloemen met vier of met zes sporen voor, maar dit is een geval van gewone variabiliteit, en had met den oorspong der variëteit klaarblijkelijk niets te maken. Alle andere planten hadden gewone, eensporige bloemen, hoogstens had een enkele nog een of een paar pelorische bloemen er bij, zooals dit telken jare gezien kan worden. De beide groepen waren volkomen scherp van elkander gescheiden, zonder eenigen overgang of tusschenvorm. Zoodanige komen dus niet alleen niet als voorbereiding, maar zelfs niet tegelijkertijd met de volle variëteit voor den dag. Zij bestaan eenvoudig niet.

Met mijne proef kon ik nu tweeërlei verdere vragen beantwoorden. Voor de eene kon ik de pelorische planten gebruiken en nagaan of het mij gelukken zoude wat zaad te winnen, en of dit de variëteit zou herhalen. Voor de andere kon ik de normale exemplaren kweeken en onderzoeken, of zich de mutatie uit deze soms herhalen zoude, zooals de ervaringen in den tuinbouw deden verwachten.

Het eerste punt stuit op het reeds besproken bezwaar der zeer geringe vruchtbaarheid. Duizenden pelorische bloemen heb ik, onder uitsluiting van het bezoek der insecten, met elkanders stuifmeel bevrucht. Weken lang heb ik daaraan bijna dagelijks eenigen tijd gewerkt, en de uitkomst was, dat ik slechts een honderdtal kiembare zaden verkreeg. Daarenboven is er bij zooveel werk altijd een

onaangename kans op fouten, daar natuurlijk elders in den tuin de andere *Linaria's* tegelijkertijd bloeien, en dus het gevaar voor een toevallig overbrengen van stuifmeel niet geheel buitengesloten kan worden. Toch was het resultaat bevredigend. Want op de 80 bloeiende exemplaren kwamen er slechts 4 eensporige voor. De overigen vormden in 1898 een bed van 4 quadraatmeter grootte, geheel bedekt met de wonderlijke, zuiver pelorische bloemtrossen. De variëteit was dus, trots alle bezwaren, klaarblijkelijk erfelijk.

Het tweede onderzoek was natuurlijk eenvoudiger, en gaf zoowel in 1895 als in 1897 het verwachte resultaat. Ongeveer in dezelfde verhouding als de eerste maal kwamen in deze jaren uit het zaad der volgende generatie, op normale planten geoogst, weer pelorische voor den dag. Het vermogen, om de variëteit door mutatie voort te brengen, bleef dus in mijn ras gedurende een zekere periode werkzaam.

Doch het wordt tijd, dat wij tot een ander voorbeeld overgaan. Ik kies daartoe het ontstaan van dubbele bloemhoofdjes bij een saamgesteldbloemige plant, een geval dat wij boven reeds besproken hebben, en dat in den tuinbouw nog al een belangrijke rol speelt.

Op koornvelden ziet men dikwijls een plant, die onder de namen van gele ganzenbloem, vokelaar, pandbloem, wilde goudsbloem en stroobloem bij de landbouwende bevolking als een onwelkom onkruid overbekend is. Zij verkiest zanderige bouwgronden, en vermenigvuldigt zich buitengewoon snel en sterk. Zij behoort tot hetzelfde geslacht als de chrysanthen of chrysanthemums, die bij ons thans zoo zeer geliefde wintersierbloemen zijn, en voert den naam van akker-chrysanthemum of *Chrysanthemum segetum*. Van deze zeer fraaie soort waarvan de bloemen veel op goudsbloemen gelijken maar meer zuivergeel zijn, komt in tuinen hier en daar een grootbloemige variëteit voor, echter geen dubbele.

Uit deze grootbloemige verscheidenheid nu is het mij gelukt de dubbele te maken, zooals men pleegt te zeggen, of liever in mijn proeftuin te zien ontstaan, wat meer met

mijne opvatting overeenkomt. Want ofschoon ik aan deze cultuur zeer groote zorgen besteed heb, en telken jare met de meeste nauwgezetheid de beste planten gekozen heb, om er het zaad van te winnen en uit te zaaien, ben ik toch overtuigd dat het ontstaan mijner dubbele akker-chrysanthen slechts een gunstig toeval geweest is, dat ik heb kunnen waarnemen, maar dat ik niet teweeg gebracht heb.

Voordat ik tot de beschrijving mijner cultuur overga, moge nog even op den voorgrond gesteld worden dat, zooals wij boven reeds gezien hebben, het ontstaan van dubbele bloemen en bloemhoofdjes tot de gevallen van zijdelingsche ontwikkeling, dus van degressieve mutatie moet gerekend worden. De groote variabiliteit van zulke rassen, en de omstandigheid dat haast elke soort van tuin-bloem een dubbele variëteit kan maken, terwijl dit niet eenvoudig door het verlies van een of andere bepaalde eigenschap verklaard kan worden, wettigen deze opvatting.

De bloemhoofdjes der gekweekte akker-chrysanthen hebben een krans van lintbloemen en daarbinnen een hart van kleine buisbloempjes, de zoogenaamde schijf. Het aantal dier lint- of straalbloemen bedraagt gemiddeld 21, doch wisselt om dit cijfer nog al aanzienlijk. Om dubbel te worden, moet niet alleen dit aantal toenemen, maar moeten ook de buisbloempjes der schijf, ten minste voor een aanzienlijk deel, in lintbloemen worden veranderd; dat dit zoo is kan men aan de Winter-chrysanthen, aan dubbele goudsbloemen en vele andere voorbeelden gemakkelijk zien. Het ziet er soms uit, alsof er in 't geheel geen buisbloempjes waren, ofschoon deze in werkelijkheid toch nog tusschen de lintbloemen verscholen zijn. Wilde ik dus een dubbele variëteit verkrijgen, dan moest ik, zoolang als ik er niets meer van wist, elke vermeerdering van het aantal der lintbloemen beschouwen als een mogelijke aanduiding van wat ik zocht. En daar de ervaring in den tuinbouw geleerd had, dat sterk veranderlijke verscheidenheden in den regel niet in eens in haar volle pracht optreden, maar zich aanvankelijk slechts door een klein spoor der afwijking

verraden, moest ik nauwkeurig opletten of, en wanneer zulk een spoor zou kunnen worden ontdekt.

Tot dit doel heb ik jaarlijks op al mijne planten de lintbloemen op de afzonderlijke bloemen geteld, of als het onmogelijk bleek, al dit werk zelf te doen, ze door een vertrouwd persoon laten tellen. Ik kies daartoe allereerst op elke plant één hoofdje, voor een eerste beoordeeling, en wel dat op den top van den hoofdstengel zit, dus het eindhoofd. Heeft dit minder straalbloemen dan 21, dan acht ik de kansen zoo onvoldoende, dat ik de geheele plant wegwerp. Heeft het er meer, zoo is het de moeite waard ook op de volgende hoofden de lintbloemen te tellen, en als dan de gunstige richting zich herhaalt, blijft de plant behouden. Zoo kan men allengs, ofschoon met veel werk, uit een bed met eenige honderden van planten, de twee of drie allerbesten uitzoeken. Alleen van deze heb ik dan het zaad gebruikt om in het volgend jaar uit te zaaien.

In het jaar 1896, toen ik reeds gedurende eenige jaren door cultuur getracht had, de gekweekte akker-chrysanthen van de wilde variëteit, die daarmede in de tuinen altijd vermengd schijnt voor te komen, te zuiveren, bespeurde ik voor het eerst een aanwijzing in de boven besproken richting. Ik had toen 1500 bloeiende planten, waarvan er omstreeks 1000 minder lintbloemen in het eindhoofd hadden dan het gemiddelde aantal van 21, en dus weggeworpen werden. Van de overigen onderzocht ik nu ook de latere bloemen en vond één plant die op 4 hoofdjes één lint of bloemstraal meer had dan het gemiddelde. Zoo gering deze aanduiding ook was, en zoo onmogelijk het was ze anders te ontdekken dan door het geduldig tellen der stralen, zoo scheen zij mij toch aan te wijzen, dat een mutatie had plaats gevonden en dat het er nog slechts op aan kwam, die zuiver voor den dag te brengen. Om dit te bereiken heb ik alleen het zaad van die eene plant uitgezaaid en dit gedurende eenige jaren telkens met het beste exemplaar van mijn zaaisel herhaald. De uitkomst voldeed aan mijne verwachting, of liever overtrof die verre. In het volgend jaar had ik een plant met 34 stralen in het eindhoofd,

terwijl het hoogste cijfer in 1896 slechts 22 en op een paar te zwakke planten 24 was geweest. Dit maximum steeg in 1898 tot 48 en in 1899 tot 66, terwijl telkens die meest bevoorrechte plant ook zaad genoeg gaf voor de cultuur van de volgende generatie. In het laatstgenoemde jaar kwam er nu nog een verschijnsel bij, dat vroeger ontbroken had. Vroeger toch waren alle lintbloemen, al waren zij nog zoo talrijk, tot den omtrek der hoofdjes beperkt gebleven. En het kenmerk van dubbele hoofdjes moet juist zijn, dat er ook in het midden zulke lintbloemen optreden. In 1899 nu zag ik aan een zestal hoofdjes van den uitgekozen zaaddrager met 66 straalbloemen in het eindhoofd, voor het eerst dit verschijnsel. Eén, twee of drie lintbloemen zaten midden tusschen de veel kleinere buisbloempjes. En daarmede was het doel bereikt. Ofschoon de plant op een honderdtal hoofdjes die deze afwijking niet hadden, slechts die zes abnormale bezat, en deze daarenboven zoo laat in den herfst bloeiden dat zij geen tijd meer hadden om rijp zaad te maken, toch kon het pleit nu als beslist worden aangezien. De vermeerdering der lintbloemen in den rand was klaarblijkelijk niet een overdreven geval van de gewone veranderlijkheid van dat aantal, maar een eigen mutatie, een eerste teeken van het dubbel-worden. En dat dit zoo was, leerde het volgende jaar. Want toen waren alle planten dubbelbloemig, de een meer, de andere minder, enkele zoo sterk, dat zij voor de beste dubbele goudsbloemen niet meer onderdeden. Maar zoo sterk dubbele bloemen maken ongelukkigerwijze geen zaad, en kunnen dus voor de voortplanting van het ras niet worden gebruikt.

In 1901 en 1902 heeft mijn nieuwigheid wederom getoond constant te zijn, en had ik dus niet meer te doen, dan de fraaiste dubbelen uit te kiezen en de minder gevulden te verwerpen. Onder de eersten gaven in 1901 de allerbeste weer geen of zoo goed als geen zaad, terwijl de overigen een zeer voldoenden oogst opbrachten.

Uit een en ander volgt, dat het dubbele ras uit de enkele variëteit van den handel in den loop van een viertal jaren is te voorschijn gekomen. Het is dus klaarblijkelijk

niet zóó langzaam ontstaan, als de selectie-leer zou doen verwachten, en ik acht het meer dan waarschijnlijk, dat het zijn oorsprong te danken heeft aan een geheel plotselinge mutatie, waarbij in eens uit het oude ras een of meer individuen van het nieuwe ontstonden. Het geluk heeft dan gewild, dat ik zulk een individu kon uitkiezen. Maar het was door de insecten met het stuifmeel zijner buren bevrucht, en zijn zaad moest dus van den invloed dier kruising gereinigd worden. En tevens moest de uiterst veranderlijke eigenschap der dubbelbloemigheid door een goede keus tot een normalen, ja liefst tot een hoogeren graad van ontwikkeling gebracht worden. Hiertoe waren dus eenige jaren noodig, en het komt mij voor, dat ik het tijdsverloop van vier of vijf jaren, dat mijn selectie geduurd heeft, bij meer zorg en omvangrijker culturen wellicht eenigs-zins, maar toch waarschijnlijk niet zeer belangrijk zou hebben kunnen afkorten.

Trouwens dit zou voor de bewijsvoering toch geen groote beteekenis gehad hebben. Want de selectie werkt, wanneer zij slechts uit de afwijkingen der gewone variabiliteit te kiezen heeft, uiterst langzaam, en zou zeker een vooruitgang van 21 op 66 straalbloemen slechts in den loop van zeer veel langere perioden bewerken, zoo zij al ooit zulk een effect zou kunnen bereiken. En dan nog ware dit gevolg niet standvastig geworden, en zouden ten minste geen lintbloemen in het hart van het hoofdje zijn opgetreden. Alles toont ten duidelijkste aan dat hier geen gewone selectie in het spel was, maar wel degelijk een toevallige mutatie.

Ik erken gaarne dat dit zeer jammer is. Want anders zoude ik in den vollen zin van het woord kunnen zeggen, dat ik de dubbele akker-chrysanthen zelf gemaakt had. Nu moet ik mij met den meer bescheiden rol van toeschouwer, zij het dan ook niet met dien van lijdelijk toeschouwer, tevreden stellen. Maar wat meer is, had ik de variëteit werkelijk gemaakt, zonder hulp van het toeval, zoo zou ik het telkens weer kunnen doen, en in even korten tijd ook van andere saamgesteldbloemige planten dubbele variëteiten maken.

En evenzoo zou ieder ander dit tot stand kunnen brengen. Wat tot nu toe het geluk slechts aan enkelen bracht, zou iedereen met voldoende volharding kunnen bereiken.

Ongelukkigerwijze is dit niet zoo, ten minste vooralsnog. En ofschoon ik gaarne mijnen lezers warm aanbeveel mijne proef te herhalen, en zoo te trachten nieuwe variëteiten voor den tuinbouw te winnen, kan ik hun niet beloven, dat zij daarin slagen zullen. Want willekeurig kan men nog geen nieuwe variëteit maken.

Om deze stelling, die klaarblijkelijk met de selectie-leer geheel in strijd is, nader toe te lichten, ga ik thans over tot een derde voorbeeld, en kies daartoe de klaveren-vier. Met verschillende soorten van klaver heb ik getracht, daarvan eene variëteit te 'maken', en met twee onder haar heb ik die proef zoovele jaren lang voortgezet, dat ik haar uitkomst als beslissend mag beschouwen. In het eene geval is zij gelukt, in het andere niet. Van de gewone roode klaver bezit ik die zoo zeer gewenschte variëteit sinds jaren, en kweek haar in zooveel exemplaren als ik maar wil. Van de inkarnaat-klaver heb ik met moeite, in den loop der jaren en bij vrij omvangrijke culturen eenige tientallen, misschien wel een honderd klaveren-vier-bladeren gewonnen, ook een aantal met vijf schijven, maar nog geen met 6 of met 7 blaadjes. En bij het uitzaaien is er nog alleen maar op groote aantallen van planten een voldoende kans dat zich de afwijking herhalen zal. Bij de roode klaver echter vertoonen thans al mijne planten het, in de meeste bladeren, veelal reeds in de allereerste jeugd, terwijl bladstelen die 6 en 7 schijven dragen volstrekt niet zeldzaam zijn.

Van waar dit verschil? Cultuur en behandeling zijn dezelfde, even zoo zijn de exemplaren die een of meer 4-5 schijvige bladen hebben van den beginne af aan met gelijke zorgen opgezocht en geïsoleerd. Ja zelfs, nadat het bleek dat de eene proef gelukte en de andere niet, zijn de zorgen voor de eerste natuurlijk verminderd, maar voor de laatste verdubbeld. Toch zonder eenig resultaat; de inkarnaat-klaver laat zich niet dwingen. Zij blijft weerbarstig trots cultuur en selectie, en een paar jaren geleden had zij mij

bijna gedwongen, de geheele zaak als wanhopig op te geven.

Van waar dus dit verschil? Klaarblijkelijk kan het alleen liggen in de planten, die ik als uitgangspunt voor mijne proeven koos. De eene hadden reeds het vermogen, de nieuwe variëteit te doen ontstaan, de andere hadden het niet. In de eene was de variëteit eigenlijk reeds voorhanden, maar nog onduidelijk, in de andere was zij niet, en kon zij ook niet gebracht worden. Men zal dit trouwens zien, wanneer ik thans nader mededeel, hoe mijne beide proeven begonnen zijn.

Dat van de roode klaver, evengoed als van de witte, langs wegen en op weilanden van tijd tot tijd klaver-vieren gevonden worden, weet een ieder. Maar met die heb ik mijne proef niet begonnen, ofschoon ik er nagenoeg telken jare enkele op mijne wandelingen zie. Uiterst veel zeldzamer zijn planten, die eenige vierschijvige bladeren tegelijkertijd dragen, en daarnaast ook vijf, soms zelfs 6-7 tallige hebben. Zulke heb ik slechts twee malen in het wild gezien. Van deze beide vondsten is eene, bij Loosdrecht, het uitgangspunt voor mijne cultuur geweest. Klaarblijkelijk zijn zulke planten mutatiën, die reeds in de vrije natuur ontstaan zijn, juist zoo, als ook de pelorische leeuwenbekken hier en daar en van tijd tot tijd in het wild hun oorsprong nemen. Neemt men zulk eene plant mede, dan heeft men het gewenschte ras; men behoeft het slechts te kweeken en te isoleeren, om het weldra tot zijn volle ontplooiing te zien komen. En dat dit in mijne proef geschiedde, is dus niet meer dan zeer natuurlijk.

Geheel anders de inkarnaat-klaver. Van deze veelvuldig in het groot gekweekte soort kent men geen klaverenvier. Juist daarom wilde ik trachten ze te 'maken.' Ik zaaide een liter zaad, en zocht daaruit een paar afwijkende kiemplanten, met drie en vier zaadlobben, in de hoop daardoor een aanduiding van een vierschijvig blad te vinden. Werkelijk was dit ook het geval, want alleen deze en geen enkel ander exemplaar der geheele cultuur vertoonde de afwijking. Het was dus zeer gunstig, dat ik deze reeds bij de ontkieming geïsoleerd verzorgd had. Zes jaren lang heb

ik de nakomelingen van deze beide planten gekweekt, meest honderd of meer in elk jaar, en steeds heb ik alleen zaad gewonnen van die enkelen, die een of een paar vier- of vijfschijvige bladeren hadden. Maar meer dan enkele percenten heb ik niet kunnen bereiken. Van een nieuwe variëteit of een goed, vertrouwbaar ras, is eenvoudig geen sprake. Misschien treedt later onverwacht eens een mutatie in, en krijg ik plotseling hetzelfde, wat ik bij de roode klaver in den beginne vond, n.l. een ras, waarvan de meeste bladeren 4-5 schijven hebben. Maar tot zoolang kan men veilig voorspellen dat alle moeite en alle zorgen geen noemenswaardigen vooruitgang tot stand zullen kunnen brengen.

Wat voorhanden is, kan men isoleeren; wat er niet is, kan slechts het toeval brengen. Wanneer in de honderd proeven het toeval ééns gunstig is, kan men volkomen tevreden zijn. En dit is, nog veel meer dan met de besproken retrogressieve en degressieve mutatiën, het geval met de progressieve, waartoe wij thans overgaan.

De progressieve mutatiën eischen, zooals wij boven reeds zagen, een krachtiger inwerking van die onbekende factoren die zulke wijzigingen veroorzaken, dan de retrogressieve en de degressieve. Moet bij deze een zichtbare eigenschap verdwijnen, of een onzichtbare een periode van werkzaamheid intreden, bij gene moeten geheel nieuwe kenmerken ontstaan, daar de organisatie een stap voorwaarts moet doen. Van daar dat men verwachten mag, dat die krachtiger oorzaken tegelijk ook veranderingen in de beide bijkomende richtingen zullen kunnen bewerken, of met andere woorden, dat progressieve mutatiën allicht met achterwaartsche en zijdelingsche zullen gepaard gaan. Tevens heb ik hier te wijzen op een andere verwachting, die ik reeds uitgewerkt heb, namelijk dat de voorwaarts gaande schreden in de organisatie, om het zoo eens te noemen troepsgewijze geschieden. Ik bedoel dat elke soort zekere perioden van mutatie doorloopt, die met lange tijdsruimten van onveranderlijkheid zouden afwisselen.

Zijn deze opvattingen juist, dan zou daaruit volgen,

dat niet alle planten tegelijkertijd in mutatie behoeven te verkeeren, maar dat waarschijnlijk slechts enkele in eene streek die mate van veranderlijkheid zullen bezitten, terwijl alle overigen in dien zin onveranderlijk zijn. Trouwens dat de overgroote meerderheid der planten die veranderlijkheid, die mutabiliteit niet bezit, is algemeen bekend. Ware dat niet zoo, dan zou het verschijnsel zeker al lang den eenen of den anderen onderzoeker opgevallen zijn. Maar de theorie wijst er op, dat naast die meerderheid van tijdelijk onveranderlijken er enkele zijn moeten, die juist thans in hun periode van mutatie verkeeren. Het komt er dus slechts op aan, die te zoeken.

Voor dat doel heb ik nu gebruik gemaakt van het eerst besproken punt. Ik bedoel van de waarschijnlijkheid, dat zóó er progressieve mutatiën plaats vinden, er ook andere zullen zijn. Nu is de kans, om zijdelingsche afwijkingen te zien, betrekkelijk veel grooter, dan voor de voorwaartsche. Men zou geneigd zijn te zeggen, dat zulke schoksgewijze veranderingen in de natuur des te meer voorkomen naar mate zij minder belangrijk zijn. Daarbij komt, dat vele der bedoelde zijdelingsche mutatiën zich niet alleen, zooals wij zagen, als uiterst sterk variabel, maar in verband daarmede als in zekeren zin onvolkomen voordoen. Ik heb hier het oog op wat men gewoonlijk monstrositeiten noemt. Zij zijn, ten minste zeer dikwijls, zijdelingsche mutatiën, en toch volstrekt niet zoo zeer zeldzaam. Waar zij geïsoleerd voorkomen, kunnen zij natuurlijk ook op zich zelf ontstaan zijn. Vindt men ze echter in grooter aantal bijeen, dan ligt het voor de hand, naar een gemeenschappelijke oorzaak te zoeken, en allicht is dan deze oorzaak een zoodanige, dat zij ook progressieve wijzigingen teweeg brengt.

Of met andere woorden, zoo men ergens van eene plantensoort, op een bepaalde groeiplaats een vrij groot aantal monstrositeiten bijeen vindt, kan dit een aanduiding zijn, dat die soort, daar ter plaatse in eene mutatie-periode verkeert. Het is natuurlijk geen bewijs, maar slechts een vingerwijzing. Zoolang echter andere verschijnselen ontbreken, is het altijd beter van zulk een zichtbaar iets gebruik

te maken, dan in het geheel geene leiding te hebben.

Toen ik, nu een vijftiental jaren geleden, naar aanleiding van theoretische studiën over het ontstaan der soorten, besloot in de natuur te gaan zoeken naar eene plant, waaraan hieromtrent iets waar te nemen zon zijn, heb ik mij dus vooral van zulke zichtbare, ofschoon overigens slechts vermoedelijke hulpmiddelen bediend. Elke plant, die een of andere monstrositeit vertoonde, moest worden beproefd. En die beproeving bestond daarin, dat ik haar zaad gedurende een of meer generatiën, en liefst op zoo groot mogelijke schaal in mijn proeftuin, uitzaaide. Een nauwkeurig onderzoek van alles wat kiemde zou doen leeren, of hier of daar misschien mutatiën te vinden waren. Zoo heb ik allerlei planten bestudeerd. Allereerst de meest gewone afwijkingen, de verbreedingen van takken en stengels, van bloem- en bladstelen. Op de verbreede bloemstelen vindt men dan allicht ook verbreede bloemen; zij zijn in ééne richting zijdelings uitgegroeid, in de andere richting echter niet en dus min of meer kamvormig. Op de verbreede bladstelen vindt men bladeren, wier top gespleten kan zijn, nu eens dieper, dan weer minder diep. Oudtijds verwarde men al zulke gevallen met die, waarin twee takken of bladeren zijdelings aan elkander gegroeid waren, waardoor eveneens een plat en breed orgaan ontstaat. Daarom noemde men ze fasciatiën, dat van het latijnsche woord fasces of bundels is afgeleid. Zulke bundels komen bij planten wel voor, maar zijn veel zeldzamer dan de verbreedingen. Zonnebloemen, paardebloemen, kattestaarten en vele andere planten met fasciatiën heb ik gekweekt, om te zien of zij mij eenige kans op mutatiën zouden geven. Peperkuis-vormig toegevouwen en aan hun rand vergroeide bladeren noemt men bekertjes; ook van die heb ik er veel gekweekt, o.a. van de klaver. Bloemen met een bloemblad te veel, of vruchten met meer hokjes dan gewoonlijk, bloemgroepen die te sterk vertakt waren en tal van andere gevallen hebben mij als leiddraad gediend. Daarnaast onderzocht ik al die wilde planten, van welke ik voldoende hoeveelheden zaad kon verkrijgen, ook als zij verder niets bizonders toonden.

Bij de meeste soorten moet men met een enkele afwijking tevreden zijn. Andere zijn daaraan rijker, en zoo vertoonen de gewone weegbree en de herik onzer roggevelden bijna alle monstrositeiten, die men van hen verwachten kan. Maar ook deze heb ik te vergeefs beproefd. Toch heb ik onder deze groep gevonden wat ik wenschte.

Dit was de zoogenoemde groote St. Teunis-bloem, of St. Teunis-bloem van Lamarck, de *Oenothera Lamarckiana*. Deze plant toonde, op een groeiplaats onder 's-Graveland, verbreede en gespleten stengels, twee-toppige bladeren, bekertjes, vrij veel bloemen die een bloemblad of een of meer meeldraden te veel hadden, stempels die niet constant vier in aantal waren, zooals behoorde, maar die zeer gewoon van vier tot 7 à 8, ja in enkele bloemen tot hoogere cijfers varieerden, en eindelijk tusschen de gewone vierhokkige een zeker aantal vijf- en zeshokkige vruchten, of zelfs vruchtjes die naast de gewone hokjes nog een kleiner, sleckts halverwege ontwikkeld, toch zaaddragend vakje vertoonden. Een reeks van monstrositeiten, zooals men die niet dikwijls bijeen vindt. Dit was voor mij een reden om zoowel die groeiplaats zoo dikwijls mogelijk te bezoeken, als ook zaad en planten van daar naar mijn proeftuin over te brengen.

Sedert ik dit opgemerkt heb, heb ik de vindplaats aanvankelijk bijna dagelijks, of tenminste eenige malen per week bestudeerd. Later heb ik die bezoeken natuurlijk verminderd, maar mij toch nagenoeg jaarlijks nog op de hoogte gehouden van wat er geschiedde.

De Teunisbloem van Lamarck is een plant, die ruim een eeuw geleden uit Noord-Amerika, waar zij in het wild groeit, naar Europa is overgebracht. Zij wordt om haar statigen bouw en groote, schitterend gele, vooral des avonds wijd geopende bloemen in tuinen en parken vrij veel gekweekt, en is van deze uit hier en daar ontsnapt, of zooals men het noemt, verwilderd. Dit was ook het geval bij 's-Graveland, waar zij van uit een park zich over een verlaten aardappelenveld kon verspreiden. In dat park stond zij omstreeks 1870, en sedert dat jaar heeft zij zich

uit eigen gestrooid zaad zeer sterk vermenigvuldigd. Toen ik haar in 1886 voor het eerst zag, was deze vermenigvuldiging in vollen gang, maar eerst eenige jaren later bereikte zij haar grootste hoogte.

In den zomer van 1887 vond ik nu op dit veld voor het eerst eene zeer in het oog loopende mutatie, en weinige weken later een tweede. Het waren variëteiten of ondersoorten van *Oenothera Lamarckiana*, die geheel onbekend waren, en die, blijkens een later in verschillende groote herbariën en in beschrijvende werken ingesteld onderzoek, nergens anders voorkomen. Het lag dus voor de hand, aan te nemen dat zij ter plaatse ontstaan waren. En is dit vermoeden juist, dan mag tevens besloten worden dat dit ontstaan gebeurd was in de beide tientallen van jaren, die aan mijne ontdekking vooraf gingen. Deze beide nieuwe soorten - want zij bleken later even standvastig te zijn bij uitzaaien als echte soorten - stonden aanvankelijk op twee verschillende plaatsen van het veld, in zeer enkele exemplaren, en wel zoo, dat men den indruk kreeg, dat zij elk van één punt uit zich verspreid hadden. De eene kenmerkt zich door een zeer korten stijl en uiterst kleine, aan zaden zeer arme vruchtjes. Deze kortstijlige *Oenothera* of *O. brevistylis* stond ter plaatse, van waar uit de verspreiding over het veld begonnen was, in enkele exemplaren, terwijl enkele andere hier en daar op korten afstand gezien werden. De andere was een gladbladige vorm, *O. laevifolia* en stond ver van alle andere Teunisbloemen in een groepje van 10-12 deels bloeiende planten, deels rosetten van wortel-bladeren zóó, dat men duidelijk zag dat zij uit het afgevallen zaad van een enkele moederplant ontstaan konden zijn. Beide deze nieuwe soorten heb ik naar mijn proeftuin overgebracht en in een reeks van generatiën gekweekt.

Beide verspreidden zij zich door zaad op het aardappelenveld, alwaar zij, trots hun gering aantal, tot nu toe hebben stand gehouden. Of zij daar wel eens opnieuw uit den moederstam ontstaan, kon men dus onder die omstandigheden niet nagaan.

Andere nieuwigheden droeg het veld in die jaren als

bloeiende planten niet. Daarentegen vond ik onder de exemplaren zonder stengels twee onbekende vormen die door smallere bladeren zich onderscheidden, en die ik later ook in cultuur heb gehad. In het jaar 1889 trad op het verlaten veld echter een veel belangrijker nieuwe soort op, die door breede meer ronde bladeren, een lageren en zwakkeren stengel, maar vooral door het gemis aan stuifmeel in de meeldraden gekenmerkt is, de dikkop of *Oenothera lata*. Eindelijk werd in het jaar 1894 het veld wederom zeer nauwkeurig onderzocht en werd daar, naast een nieuw exemplaar van *O. lata* en een der beide smalbladige typen, die ik zooeven noemde, nog een geheel nieuwe vorm gevonden, de dwerg-*Oenothera* of *O. nanella*, die slechts enkele decimeters hoog wordt, maar even groote bloemen draagt als de *Lamarckiana*.

Op het veld is echter de gelegenheid voor zulk nieuwe soorten ongunstig. De grond is een droge zandgrond en de ontkieming van de tallooze *Oenothera*-zaden maakt de kans dat zeldzame vormen tot volle ontwikkeling zullen komen, natuurlijk klein. De strijd voor het leven is er te hard. Daaruit volgt echter, dat er wellicht veel gebeurt, wat men niet ziet. Deze overweging heeft er toe geleid, om dit onzichtbare zichtbaar te maken, door op het veld zaad te verzamelen en dit in mijn proeftuin onder zoodanige zorgen uit te zaaien, dat ook de zwakkere en zeldzamere kiemen tot ontplooiïng konden komen. Op die wijze heb ik mij kunnen overtuigen, dat de reeds genoemde soorten, als kiem, ook in andere jaren ontstaan, en heb ik in 1889 nog weer een nieuwe soort uit zulk wild zaad verkregen. Dit was de roodnervige *Oenothera*, ook kortweg de roodnerf genoemd, die door de lichtroode kleur der nerven in de jeugd der plant, en later door fraaie donkerroode strepen op de kelken, vruchten en op de as van den bloemtros gekenmerkt is, en zelfs in het geel der bloemen nu en dan een meer roodachtige tint verraadt. Het is een prachtige soort, die voor de gewone *Lamarckiana* niet onderdoet, en deze zelfs in enkele opzichten schijnt te overtreffen. Sinds het genoemde jaar heb ik haar in cultuur, en daar

zij rijkelijk zaad geeft en gemakkelijk te kweeken is, heb ik haar voor tal van proeven gebruikt. Steeds is zij daarbij aan haar kenmerken getrouw gebleven.

Op het verlaten aardappelenveld onder 's-Graveland zijn dus, sedert omstreeks 1870 de *Oenothera's* zich daar begonnen te verspreiden, niet minder dan zeven nieuwe soorten als kiemen uit de oude ontstaan. Onder deze is er eene, de dwerg of *O. nanella*, die door retrogressieve mutatie uit de moedersoort haar oorsprong genomen heeft; de overigen zijn, blijkens al wat zij later vertoond hebben, progressieve mutatiën. Deze veranderingen geschiedden plotselinge, zonder voorbereiding en zonder overgangen of tusschenvormen, en ofschoon ik het veld natuurlijk doorzocht, in de hoop ze te vinden, maakte elke vondst toch den indruk van iets onverwachts. Wij hebben dus hier eene periode van veranderlijkheid, die geheel overeenkomt met datgene, wat wij naar onze algemeene beschouwingen omtrent zulke perioden zouden moeten verwachten.

Toch zijn de waarnemingen op het veld uit den aard der zaak onvolledig. Men ziet niet, hoe de nieuwe soorten optreden. Ook ziet men ze wellicht niet alle, en zijn er misschien nog meer, dan men er vindt. Maar vooral kan men niet nagaan of elke soort slechts eenmaal, in één enkel individu ontstaat, dan wel meermalen en wellicht in tal van exemplaren. Deze en andere, klaarblijkelijk hoogst belangrijke vragen kunnen natuurlijk alleen in een proeftuin beantwoord worden.

Gaan wij dus thans tot de beschrijving van die proeven over. Haar doel was de herkomst van elke afzonderlijke plant nauwkeurig te kennen. Op het oogenblik, dat men aan eenig exemplaar eene in het oog loopende afwijking ziet, wil men weten, welke zijne voorouders waren, ten einde na te kunnen gaan hoe die verandering tot stand gekomen is. Het is duidelijk, dat men hierbij niet alleen op zijn geheugen kan afgaan. Want het is onmogelijk, alle culturen in zijne herinnering zuiver uit elkander te houden, en de ervaringen in den tuinbouw leeren ten overvloede, hoe omtrent de herkomst van allerlei nieuwigheden herinnering

en phantasie maar al te zeer samengaan. Er moet dus boek gehouden worden, en wel zoo uitvoerig, dat de stamboom der culturen door alle jaren been tot in alle bijzonderheden kan worden vervolgd. Dit boekhouden is een even belangrijk deel der studie, als de behandeling der planten in den tuin. Deze laatste omvat vooral het afzonderlijk houden van al de verschillende takken der cultuur, zoodat nooit eenige verwarring kan plaats grijpen. Maar de bestuiving der bloemen door insecten zou desniettegenstaande eene vermenging der culturen ten gevolge hebben, zoo men daaromtrent geen maatregelen nam. Men zou telkens wel weten wie de moeder, maar niet wie de vader geweest was. Om dit te bereiken moet men de planten afzonderlijk kweeken, zoodat al degene die tot eene groep behooren, bijeen staan en elkander kunnen bevruchten en er in hunne nabijheid geen andere zijn, wier stuifmeel door bijen of hommels zou kunnen worden overgebracht. Zoolang de afzonderlijke culturen nog slechts enkele in aantal zijn, kan men dit middel met goed gevolg toepassen. Zoodra zij echter talrijker worden, wordt hun afstand uitteraard te gering, en moet men dus tot een ander middel zijn toevlucht nemen. Dit middel bestaat in het omhullen der bloemen tijdens de bevruchting met zakken van papier, en eischt bij de *Oenothera Lamarckiana* dat het stuifmeel in elke bloem door den onderzoeker kunstmatig op den stempel gebracht worde. Het papier is natuurlijk zoo voorbereid, dat het tegen regen en wind bestand is, een hoogen graad van doorschijnendheid heeft en toch de verdamping niet al te zeer belet. Ik gebruik eene papiersoort, die met paraffine doortrokken is en den naam van pergamijn voert. Wordt nu steeds iedere bloem met haar eigen stuifmeel bevrucht, dan zijn vader en moeder dezelfde, en wordt dus de stamboom zeer vereenvoudigd. Gelukkig kan dit bij onze plant zonder eenige schade geschieden.

Mutatiën zijn uit den aard der zaak zeldzaam. Niet alleen ten opzichte van het aantal soorten, waarbij zij tegelijkertijd voorkomen, maar ook ten opzichte van het aantal exemplaren waarin zij optreden. Het is daarom

noodig, groote hoeveelheden zaad uit te zaaien. Daarbij komt, dat de mogelijkheid niet van de hand te wijzen is, dat sommige mutatiën gunstig en andere ongunstig zullen zijn, dat zij dus nu eens krachtige en dan weer zwakke individuen zullen doen onstaan. Men moet dus de kiemplanten zoo behandelen, dat de sterkeren de zwakkeren niet kunnen verstikken. Nu is het ongeveer onuitvoerbaar om aan elke plant zooveel ruimte te geven, als zij noodig heeft, daar het proefveld dan veel te groot zou worden. Met veel minder dan een kwadraatmeter voor elke 20 à 25 individuen zijn de Oenothera's niet tevreden. Ik heb daarom een anderen weg ingeslagen en de kiemplanten bijna dagelijks nagegaan. Zag ik dan, dat zij gewone planten schenen te worden, dan rooide ik ze uit om plaats te maken voor hare buren, bespeurde ik eenige aanwijzing van een afwijking, dan nam ik de jonge plant voorzichtig uit den grond, plaatste haar afzonderlijk en besteedde aan haar alle zorgen, die voor haar verdere ontwikkeling vereischt waren. Zoo kon ik op een niet al te groot veld uit eenige duizenden planten de mutatiën uitzoeken, en deze ook als er slechts enkele percenten of minder van waren, nauwkeurig bestudeeren.

De proef, die ik thans ga beschrijven, heb ik in den herfst van 1886 aangevangen. Toen zocht ik op het boven besproken verlaten aardappelenveld een aantal zeer krachtige rosetten uit, en bracht die naar den Hortus Botanicus te Amsterdam. In het volgende jaar maakten negen van hen stengels, die zeer rijkelijk bloeiden en zaad droegen. Uit dit zaad kreeg ik dus 1888 de 2e generatie. Deze vertoonde reeds terstond mutatiën. En wel op 15000 planten tien, die afwijkende eigenschappen hadden. De helft van deze behoorden tot de dikkoppen, *O. lata*, de andere helft tot de dwergen *O. nanella*, welke beide vormen ik ook op het veld gevonden en dus reeds besproken heb. Andere zag ik dat jaar niet. Toch geloof ik dat zij er wel geweest, zijn, maar dat zij aan mijne aandacht ontsnapten, omdat zij in hun eerste jeugd zich weinig van de gewone soort onderscheidden, en ik op de mogelijkheid en de beteekenis

van zulke verschillen nog niet verdacht was. Ik liet verder in die tweede generatie een aantal normale planten overwinteren, bloeien en zaad dragen, en kon dus in 1890 de derde generatie kweeken. Deze cultuur had hetzelfde gevolg als de voorgaande, alleen met dit verschil dat in één enkel exemplaar op de tien duizend, bij de *lata's nanella's* nog een derde nieuwe soort kwam, de eveneens reeds beschreven roodnerf of *O. rubrinervis*.

Deze waarnemingen waren voldoende om het plotseling ontstaan van nieuwe vormen uit oude te leeren. En wel voor de beide voornaamste richtingen, waarin de ontwikkeling in de natuur plaats grijpt. Want de roodnerven vormen een nieuwe soort met alle kenmerken der progressieve mutatie, terwijl daarentegen de dwergen klaarblijkelijk hun ontstaan aan een retrogressieve omvorming te danken hebben. Trouwens in tal van familiën en geslachten kent men dwergen, en men neemt aan dat zij ontstaan, doordat een van de factoren, die de statuur bepalen, is verloren gegaan of tenminste onwerkzaam geworden. Maar een soort of variëteit, analoog aan de roodnerven vindt men elders in het plantenrijk niet. Hier is dus iets geheel nieuws, iets volkomen eigenaardigs te voorschijn gekomen.

De mutatiën waren geheel plotseling. Aan de planten, die het zaad leverden, was niets bizonders waar te nemen. Zij werden natuurlijk zeer nauwkeurig nagegaan, maar schenen geheel gewone *Lamarckiana's* te zijn. Ouders en grootouders waren beiden bekend, en de groote zeldzaamheid van mutatiën op de oorspronkelijke groeiplaats, verbonden met hare geringe kans om te bloeien en zaad te maken, geeft ons het recht om aan te nemen, dat ook onder de rechtlijnige voorouders mijner mutatiën, of zooals men misschien beter zegt, mijner mutanten, geen andere vormen voorgekomen zijn dan de gewone *Lamarckiana*.

Aangemoedigd door deze eerste uitkomsten heb ik toen, gedurende eenige jaren, door verschillende bijproeven, getracht mijn methode van werken zoodanig te verbeteren, dat een meer volledig inzicht in het verschijnsel kon worden verkregen. Eerst toen ik meende dit bereikt te hebben

zaaide ik het in 1891 gewonnen zaad uit. Dit was in het jaar 1895, en gaf mij dus de vierde generatie.

Deze cultuur heeft mijne verwachtingen verre overtroffen, en mijne moeite rijkelijk beloond. De drie reeds vroeger gevonden mutatiën traden thans ook weer op, maar in een veel grooter aantal van exemplaren. Op 14.000 keimplanten had ik nu 60 dwergen en 73 *lata's*, terwijl er acht roodnerven waren. Het vermogen, om deze voort te brengen, bleek dus in mijne *Lamarckiana's* erfelijk te zijn, en zich telken jare te kunnen uiten. En samen vormen zij nagenoeg een vol percent van het geheele zaaisel. Bij goede zorgen zou deze veranderlijkheid zich dus ook in veel kleinere culturen kunnen verraden.

Naast die drie reeds bekende typen kreeg ik in dat jaar, uit hetzelfde zaad, vier geheel nieuwe. Een daarvan in een geheel onverwacht groot aantal exemplaren, n.l. 176 op dezelfde 14.000 kiemplanten. Dit was een vorm, die in de eerste jeugd gemakkelijk met de *O. Lamarckiana* te verwarren is, doch later door smallere bladeren, lagere stengels, kleinere vruchten en verscheidene andere verschilpunten gemakkelijk in het oog valt. Ik noem hem *O. oblonga*, en nu ik hem eenmaal kende, heb ik hem verder telken jare in een betrekkelijk groot aantal individuen zien optreden.

Verder ontstonden twee zwakkere soorten, de een met witachtig loof, *O. albida*, de ander met glanzend, donkergroen loof, *O. scintillans*. Beide zijn ook in latere generatiën herhaaldelijk uit den hoofdstam ontstaan. Maar de belangrijkste aanwinst was de *O. gigas*, een zeer fraaie, veel krachtigere plant met groote bloemen, een dicht loof en zeer dikke vruchten. Deze ontstond in een enkel exemplaar, en is in latere jaren in deze cultuur niet weer opgetreden.

Haar bezit heb ik in zekeren zin aan een toeval te danken. In het najaar van 1895 wilde ik uit de duizenden van rosetten mijner cultuur er eenige uitplanten om ze grooter en krachtiger te doen worden en te laten overwinteren. Ik koos daartoe een aantal der beste uit, maar zag onder deze nog geen verschil. Eerst toen zij in het volgend jaar begonnen

te bloeien bleek het, dat een onder hen anders was dan de overigen, en zich door de zooeven genoemde kenmerken onderscheidde.

Sedert 1895 heb ik mijne planten eenjarig gekweekt, en dus telken jare eene nieuwe generatie gehad. Thans groeit dus de elfde in mijn proeftuin. Daarbij heeft zich het verschijnsel van het muteeren telkens herhaald; nu eens in grooter, dan weer in kleiner aantal bracht de oude stam nieuwe soorten te voorschijn, en wel telken jare in hoofdzaak dezelfde als in de vroegere. Enkele nieuwe zijn er bij gekomen, doch niet van voldoend belang om er hier de aandacht op te vestigen.

Er bestaat dus een zeker vermogen om te muteeren, een toestand van veranderlijkheid, eene mutabiliteit, die in den loop van een aantal generatiën werkzaam blijft, maar daarbij telkens en bij herhaling hetzelfde voortbrengt. Wanneer die veranderlijkheid begonnen is, weet ik natuurlijk niet, maar het ligt voor de hand, te vermoeden, dat dit na 1870, tijdens de snelle verspreiding op de wilde groeiplaats geschied is. Hoe lang zij duren zal, weet ik natuurlijk evenmin, maar toch zijn er reeds verschijnselen die er op wijzen dat zij van voorbijgaanden aard is, en zoo niet in alle, dan toch ten minste in bepaalde takken van den stamboom eenmaal zal ophouden. Het belangrijkst is echter, dat de oude soort niet zich in de nieuwe verandert, zooals men op grond der selectie-leer aanneemt, maar juist omgekeerd in verreweg het grootste aantal der exemplaren geheel onveranderd blijft. Zij vormt een doorgaanden stam, die zijdelings takken met andere eigenschappen draagt, maar door deze niet, of ten minste voor als nog niet in het allerminst overschaduwd wordt. De vorming van nieuwe soorten gaat dus hier in het klein juist zoo, als de palaeontologische verschijnselen ons haar in het groot leeren kennen. Het proces is iteratief, het herhaalt zich met een duidelijke regelmatigheid.

Deze overeenkomst is zonder twijfel van hooge beteekenis. Natuurlijk mag men niet besluiten dat alle soorten, ook op den weg der progressie, op precies dezelfde wijze

ontstaan zijn. Zonder twijfel zullen later andere wegen en andere middelen ontdekt worden. Maar toch blijft het zeer waarschijnlijk dat de hoofdtrekken van het proces der soortsvorming hier in een bepaald voorbeeld zichtbaar en voor waarneming en onderzoek toegankelijk geworden zijn.

Eenmaal ontstaan, zijn de nieuwe soorten terstond constant. Tenminste de meesten en de besten onder haar. Alleen de glanzig donkergroene *scintillans* keert uit haar zaad telke jare tot de moedersoort terug. De overigen doen dit niet. Ik heb ze, zoodra zij ontstonden, op de reeds beschreven wijze met haar eigen stuifmeel bevrucht, en dan bleken de kinderen aan de moeder gelijk te zijn. In vele gevallen heb ik deze bij honderden, in enkele bij duizenden gekweekt, maar een terugkeer tot de ouders kwam daarbij niet voor. Ook in dit opzicht is dus de oorsprong der nieuwe soorten een sprongsgewijze. Van verscheidene heb ik deze standvastigheid gedurende een aantal generatiën vervolgd, maar steeds met dezelfde uitkomst.

Ik zou te ver gaan, en te lang over mijne eigene proeven spreken, wanneer ik hieraan nog meer wilde toevoegen. Trouwens het komt mij voor dat het medegedeelde voldoende is, om aan te toonen dat de verschillende wijzen van soortvorming, tenminste wat betreft het ontstaan van de zoogenoemde kleinere soorten, zeer goed aan waarneming en proefneming kan worden onderworpen. Daarbij blijkt dan, dat niets er ons toe dwingen zou, de oude voorstelling van de standvastigheid der soorten op te geven en plaats te laten maken voor een langzame en voortdurende veranderlijkheid. Integendeel, elke nieuwe vorm treedt in eens, in al zijne volkomenheid uit een vorigen te voorschijn. Eenmaal ontstaan is hij even onveranderlijk en even standvastig als die oudere, en blijft hij zoo, tot hij later weer eens, op dezelfde wijze, het aanzijn aan nieuwe soorten zal geven.

Zoodanig plotseling ontstaan, als een zijtak uit een onafgebroken stam, noemen wij een mutatie, en de mutatiën

verbinden dus voor ons de onveranderlijke soorten tot grootere groepen en familiën. Maar aan de andere zijde verbinden zij de dagelijksche en onmiskenbare ervaring omtrent het wezen der soorten met de theorie harer gemeenschappelijke afstamming. Zij heffen m.i. daarmede een der laatste en grootste bezwaren tegen die leer op.